

ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTIFICA
ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

DICIEMBRE 1945 — ENTREGA VI — TOMO CXL

SUMARIO

	PÁG.
LUCAS J. KRAGLIEVICH. — Algunos datos sobre los roedores extinguidos de los géneros « Cardiotherium » y « Plexochoerus »	449
EMILIO REBUELTO. — Tarifas ferroviarias de rendimiento máximo (Continuación)	458
SECCIÓN CONFERENCIAS:	
HANS A. LINDEMANN. — La psicología introspectiva como base de la investigación psicológica	484
HANS A. LINDEMANN. — La posición del behaviorismo y de la psicología configurativa en la investigación psicológica	497
GUMERSINDO SÁNCHEZ GUISANDE. — Cultores españoles de la estética humana	510
BIBLIOGRAFÍA. — R.	556

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †
 Dr. Mario Isola †
 Dr. Germán Burmeister †
 Dr. Benjamín A. Gould †
 Dr. R. A. Phillippi †
 Dr. Guillermo Rawson †
 Dr. Carlos Berg †
 Dr. Valentín Balbín †
 Dr. Florentino Ameghino †

Dr. Carlos Darwin †
 Dr. César Lombroso †
 Ing. Luis A. Huergo †
 Ing. Vicente Castro †
 Dr. Juan J. J. Kyle †
 Dr. Estanislao S. Zeballos †
 Ing. Santiago E. Barabino †
 Dr. Carlos Spegazzini †
 Dr. J. Mendizábal Tamborel †

Dr. Walter Nernst †
 Dr. Alberto Einstein
 Dr. Cristóbal M. Hicken †
 Dr. Angel Gallardo †
 Dr. Eduardo L. Holmberg †
 Ing. Guillermo Marconi †
 Ing. Eduardo Huergo †
 Dr. Enrique Ferri †

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. José Babini; Dr. Horacio Damianovich; Prof. Carlos E. Dieulefait; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollan (h.); Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi; Dr. Enrique V. Zappi.

JUNTA DIRECTIVA

(1945-1946)

Presidente Doctor Gonzalo Bosch
Vicepresidente 1º Ingeniero Enrique Chanourdie
Vicepresidente 2º Doctor Jorge Magnin
Secretario de actas Doctor Carlos A. Bertomeu
Secretario de correspondencia. Doctor E. Eduardo Krapf
Tesorero Ingeniero César M. Polledo
Bibliotecario Ingeniero José M. Páez

Vocales Ingeniero Alfredo G. Galmarini
 Ingeniero Gastón Wunenburger
 Ingeniero Eduardo M. Huergo
 Ingeniero Carlos A. Lizer y Trelles
 Doctor Reinaldo Vanossi
 Ingeniero Belisario Alvarez de Toledo
 Doctor José Llauró
 Ingeniero Juan B. Marchionatto
 Ingeniero Carlos M. Gadda

Suplentes Ingeniero Antonio Arena
 Ingeniero Juan B. Berrino
 Ingeniero Anecto J. Bosio
 Ingeniero Héctor Ceppi
 Doctor Elías A. De Cesare
 Ingeniero Pedro Rossell Soler

Revisores de balances anuales } Doctor Antonio Casacuberta
 Arquitecto Carlos E. Géneau

ADVERTENCIA.— Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

ALGUNOS DATOS SOBRE LOS ROEDORES EXTINGUIDOS
DE LOS GENEROS
« CARDIOTHERIUM » Y « PLEXOCHOERUS »

POR

LUCAS J. KRAGLIEVICH

El conocimiento de los carpinchos cardioterinos fué fundamentado gracias a los estudios del ilustre paleontólogo Florentino Ameghino, quien dió a conocer los caracteres de la mayoría de los géneros que integran este notable grupo de carpinchos primitivos (ver Bibliografía). Posteriormente y gracias a los meditados estudios filo y morfogenéticos de Lucas Kraglievich, se pudo establecer exactamente la posición de los cardioterinos como una subfamilia de carpinchos ancestrales que incluía los géneros *Cardiotherium*, *Plexochoerus*, *Procardiotherium*, *Anchimys*, *Eucardiodon* y *Anchimysops*. De este grupo subfamiliar partieron dos ramales filéticos distintos, que evolucionaron a partir del mioceno: el *phylum* *Protohydrochoerinae*, que culminó con el gigantesco carpincho corredor plioceno *Protohydrochoerus* Rov. y el *phylum* *Hydrochoerinae* que condujo a la especie actual, sin que por esto sea ella la más evolucionada de su grupo, ya que los géneros extinguidos *Neochoerus* e *Hydrochoeropsis* habían alcanzado un alto grado de especialización, patentizado en su gigantesco tamaño y la acentuada elasmodontia de su *m*³.

La obra realizada por Kraglievich en el Museo de Historia Natural de Buenos Aires durante el lapso 1914-1930, fructificó especialmente en sus trabajos monográficos sobre diversos grupos de mamíferos vivientes y extinguidos, tales los eumegámidos, neoepiblémidos, protohydroquerinos, hydroquerinos, megatéridos, arctoterios, megalonicinos, etc., investigaciones que sólo pudieron ser conocidas en 1940. Era raro, pues, que Kraglievich no hubiera realizado análogos estudios sobre los cardioterinos, ya que éstos habían

dado a este paleontólogo la clave precisa de la filogenia de los carpinchos en general. Sin embargo, él mismo confesó haber hecho algo en ese sentido, pues en su obra sobre la antigüedad pliocena de las faunas de Monte Hermoso y Chapadmalal, que puede considerarse un verdadero epítome de los géneros de mamíferos neocenoicos argentinos, manifiesta respecto de *Cardiotherium* y

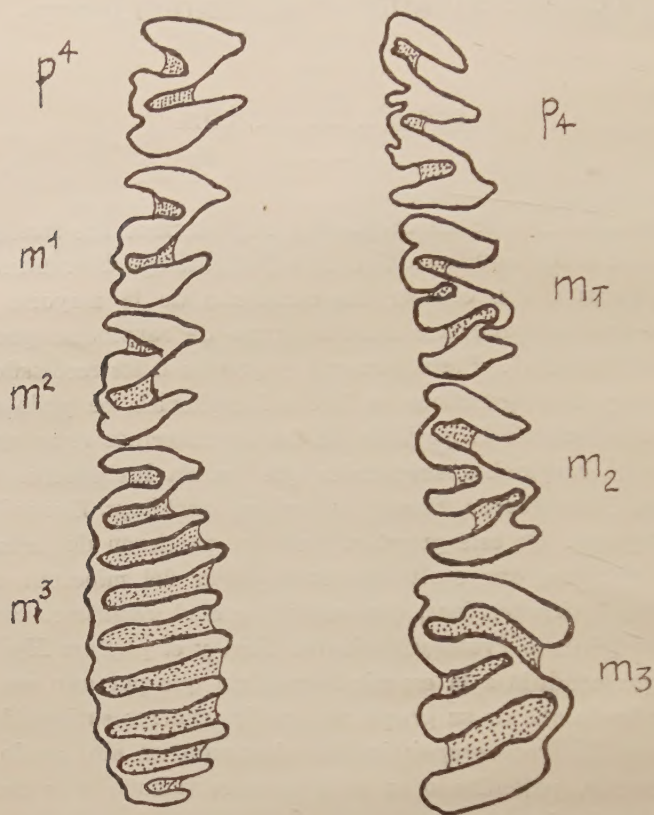


FIG. 1.—Series dentarias superior e inferior de *Plexochoerus paranensis* Amegh., $\times 2$.

Plexochoerus (pág. 84 del sep.): «Mucho tendría que decir acerca de estos dos géneros, como lo digo en mi monografía de los carpinchos cardioterinos que he preparado». La circunstancia de estar yo estudiando, gracias a la gentileza del Dr. Angel Cabrera, una colección de mamíferos entrerrianos del Museo de La Plata, me llevó a consultar lo que dijera Kraglievich sobre *Cardiotherium* y *Plexochoerus* en esa obra y ante la referencia de nuestro paleontólogo

a una monografía suya sobre este interesante grupo, revisé cuidadosamente sus papeles teniendo la satisfacción de hallar los datos y apuntes de esa monografía, aún en estado de preparación, los que por ser de mucha importancia me propongo dar a conocer aquí en forma somera. Abrigo la esperanza de publicarlos completos, pues no sólo incluyen consideraciones de valor sobre la sistemática de aquellos animales, a las que nos referiremos ahora, sino también la enumeración de numerosos restos del Museo de Ciencias Naturales de Buenos Aires y la descripción de algunas especies nuevas. La circunstancia de no poder llevar a cabo mi proyecto con la prontitud necesaria, me mueve a transcribir solamente las consideraciones de orden sistemático que son de la mayor importancia, conservando siempre para ellas la paternidad de su autor, Lucas Kraglievich.

I. - La especie *Hydrochoerus paranensis* fué fundada en 1883 sobre un m³ incompleto cuyo número total de prismas se desconoce y que tenía la cara externa muy desgastada por el rodaje de la pieza antes de su deposición. El primer prisma en forma de corazón es defectuoso y detrás siguen siete prismas laminares. Dimensiones: 24×9 (adelante) $\times 12$ (máximo).

II. - El primer metatipo, dado a conocer en 1885, es un m³ también incompleto que consta de los últimos siete prismas laminares. El espacio ocupado por ellos es igual que en la especie actual, pero tiene 11-12 mm de ancho, mientras que en esta última el ancho es de 15 mm.

III. - El primer m³ intacto, dado a conocer en 1885, es un metatipo de la colección Roth que consta de 10 prismas, el último rudimentario. La medida es $30 \times 11-12$.

IV. - No hay motivos razonables para suponer que este molar pertenezca al mismo animal que el representado por los dos molares anteriormente citados, ni tampoco los hay para atribuirle a este mismo animal todos los demás molares y otros restos que le atribuyó Ameghino.

V. - Después de haber fundado sobre el m³ fragmentario su *Hydrochoerus paranensis*, el Dr. Ameghino fundó en ese mismo año de 1883 el *Cardiotherium doeringi* sobre un fragmento de rama

mandibular con el m_1 y el m_2 que median: m_1 , $15 \times 9 \times 10$; m_2 , $16 \times 10 \times 11$. Las dimensiones de estos dientes son casi exactamente iguales que las respectivas de una rama mandibular con los cuatro molares que Frenguelli describió en 1920. De este modo conocemos la conformación y dimensiones de los molares inferiores de *Cardiotherium doeringi*, que son: serie molar inferior, 73: p_4 , $19 \times 6 \times 8$; m_1 , $14,5 \times 9 \times 9$; m_2 , $16,5 \times 9,5 \times 11$; m_3 , $21,5 \times 10 \times 12$. Sabiendo ahora que la serie molar superior medía alrededor de 73 mm y que la extensión anteroposterior de la corona del último diente superior, m^3 , de las carpinchos de Paraná, es unos 5 mm menor que el espacio ocupado por los tres molares que le preceden, podemos afirmar que el m^3 de *Cardiotherium doeringi* medía 34 mm más o menos. Ameghino nunca atribuyó un m^3 de los colectados en Paraná al *Cardiotherium doeringi*.

VI. - De las mediciones de Lucas Kraglievich y de las de Ameghino, resulta que ninguno de los numerosos m^3 solo o formando parte de una dentadura procedente del Paraná, y compuesto de 9 prismas o un número menor, pasaba de 30 mm de diámetro anteroposterior, mientras que supera esa medida la inmensa mayoría de los que tienen 10 prismas.

VII. - Se puede afirmar entonces que el m^3 de *Cardiotherium doeringi* tenía 10 prismas, contando el último aun cuando fuera rudimentario y que su diámetro anteroposterior era de alrededor de 34 mm. Pero el primer m^3 con 10 prismas estudiado por Ameghino y referido por él a *Hydrochoerus paranensis* tenía 30 mm de diámetro anteroposterior, medida que corresponde a una serie superior e inferior de 64-65 mm. De modo que resulta un poco pequeña para pertenecer a *Cardiotherium doeringi*.

VIII. - En cambio, el m^3 tipo de *Plexochoerus adluis* tiene justamente el tamaño requerido para pertenecer a *Cardiotherium doeringi*, pues mide 33 mm. Por consiguiente, *P. adluis* es una especie fundada en un m^3 de *C. doeringi* y por lo tanto sinónima de ésta.

IX. - En este supuesto, el m^3 de la colección Roth con 10 prismas cuya corona medía 30 mm, atribuido por Ameghino a *Plexochoerus paranensis*, debe pertenecer al género *Cardiotherium* y a una especie o subespecie *paranense*, de modo que *Plexochoerus*

paranensis se convierte en *Cardiotherium paranense* (Amegh.) Kragl. (Sobre este punto ver más adelante).



FIG. 2. — Distintos aspectos del p_4 de los carpinchos cardioterinos de la fauna terciaria entrerriana. Los números corresponden a la colección paleontológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Aproximadamente $\times 4/3$.

X. - En cuanto a los m^3 compuestos por 9 prismas atribuidos por Ameghino a *Plexochoerus paranensis* deben pertenecer a un animal distinto de *Cardiotherium*. Ese género puede o no ser *Plexochoerus*, según que se admita o no que el molar que le sirve de fundamento tuvo nueve prismas, cosa que es aventurado predecir. Solamente para evitar la creación de muchos géneros y evitar la eliminación de los creados por Ameghino, y por el hecho de que cuando este sabio fundó el género *Plexochoerus* (1886, pág. 56 del separado; 1889, pág. 200) le atribuyó nueve prismas al m^3 , es que

Lucas Kraglievich se decide a conservar el género *Plexochoerus*, eliminando de él los carpinchos con el m^3 constituido por 10 prismas por considerar que éstos pertenecen a *Cardiotherium*. La especie genotípica de aquel género es siempre *P. paranensis* (= *H. paranensis* Amegh. 1883) y su fundamento el molar tercero superior incompleto que el ilustre paleontólogo describió en 1883.

XI. - Podría quizá objetarse que así como en el carpincho actual la conformación del m^3 varía entre 12 y 13 prismas, pudo variar en *Cardiotherium* entre 9 y 10 elementos. Pero para responder a esta posible objeción puede decirse que en el carpincho actual la dimensión del m^3 es independiente del número de prismas y así hay molares con 12 prismas tan grandes y aún mayores que los que tienen 13 prismas, mientras que por regla general los molares del Paraná con 10 prismas son bastante mayores que los que tienen 9 y esto deja suponer que pertenecen a géneros o subgéneros distintos. Lo mismo vale para los que tienen 7-8 prismas, que son más pequeños que aquéllos.

XII. - Además de la especie *doeringi* el género *Cardiotherium* incluye otra de mayor talla todavía y aún más grande que el carpincho actual, basada en un fragmento de rama mandibular del Museo de Buenos Aires (nº 3820, colec. paleont. Mus. Arg. de Cienc. Nat.). Esta nueva especie o subespecie fué llamada por Kraglievich *Cardiotherium magnum* n. sp. y dió de ella los siguientes datos que luego ampliaré al publicar los apuntes completos: mientras en *C. doeringi* los m_1 y m_2 ocupan un espacio de 31 mm en la nueva especie ocupan 36 mm. Dadas las dimensiones del m_1 y m_2 de esta gran especie cabe suponer que el p_4 medía alrededor de 22 mm y esta medida corresponde a una serie superior e inferior de 85 mm, midiendo el m^3 unos 40 mm. Los m^3 que miden 38 mm por lo menos deben pertenecer a esta especie: uno fué atribuido por Ameghino a *Plexochoerus adluis* y el otro es de la colección del Museo de Buenos Aires (nº 3446).

XIII. - A. *Plexochoerus paranensis* corresponderían los m^3 con nueve prismas que miden 30 mm o alrededor de esa magnitud, pues si descartamos los m^3 con 10 prismas atribuidos por Ameghino a *Plexochoerus* por pertenecer a *Cardiotherium*, nos queda un m^3 de 25 mm atribuido a *Plexochoerus paranensis* por Ameghino, pero

de un individuo aún joven y luego un m^3 de 30 mm de diámetro anteroposterior. A esta magnitud del m^3 corresponde una serie dentaria superior e inferior de 65 mm, pero se puede admitir que los m^3 con 27-30 mm pertenezcan a *Plexochoerus paranensis* de modo que su serie dentaria varía entre 57 y 65 mm.

XIV. - Respecto a los m^3 con menos de 27 mm cabe referirlos a *Plexochoerus petrosus* (Amegh.) Kragl. (= *Cardiotherium petrosum* Amegh.), con serie dentaria de 50 a 58 mm.

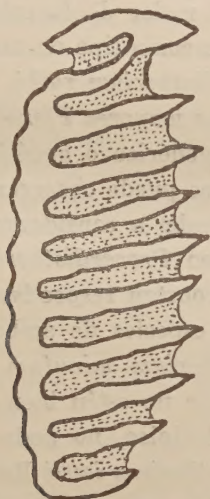


FIG. 3. — M^3 derecho de *Cardiotherium* sp., con 10 prismas, el último poco desarrollado. Aproximadamente $\times 2$.

Han quedado así sintetizadas las principales conclusiones de Lucas Kraglievich sobre estos dos géneros de carpinchos miocenos y delimitadas las especies de ambos. Debo hacer notar que en el punto IX hay una pequeña contradicción; en efecto, dice allí Kraglievich que el molar de la colección Roth con 30 mm de diámetro anteroposterior, que consta de 10 láminas y fué atribuído por Ameghino a *Plexochoerus paranensis*, corresponde por sus características a *Cardiotherium*, siendo por otra parte un tanto pequeño para pertenecer a la especie genotípica *C. doeringi* porque los m^3 de ésta oscilan entre 33 y 36 mm de diámetro anteroposterior, de modo que constituirá una especie pequeña dentro de *Cardiotherium*. Pero el nombre que debe llevar esa especie o subespecie no puede ser nunca *paranense*, pues este nombre tiene por fundamento el molar in-

completo que figuró Ameghino en 1883 y que constaba de las siete primeras láminas o prismas. Si el fundamento de la especie *paranense* hubiera sido este molar de la colección Roth entonces sí sería lícito traspasar ese nombre a *Cardiotherium*, al demostrarse que ese molar pertenece a este género. La aclaración de esta contradicción la encontramos en lo que manifiesta Kraglievich en el punto XIII, al declarar que entran en *Plexochoerus paranensis* (adviértase, entonces, que el nombre *paranensis* corresponde a *Plexochoerus* y no a *Cardiotherium*) los carpinchos con el m³ de 9 láminas y 27-30 mm de diámetro anteroposterior. El molar de la colección Roth antes citado lo adopto por consiguiente como tipo de una nueva especie o subespecie que se llamará *Cardiotherium rothi*, n. sp., cuyo m³ tenía tamaño comparable al de los mayores *Plexochoerus*.

Respecto del valor subgenérico o genérico de los grupos *Plexochoerus* y *Cardiotherium* se puede observar que Kraglievich, en sus últimos trabajos, se inclinaba a considerarlos subgéneros, análogamente a lo que ocurre con *Procardiotherium* y su subgénero *Eocardiotherium*, cuyos m³ constan respectivamente de 8 y 7 prismas.

También existen otras especies de ambos géneros fundadas por Ameghino, como *Cardiotherium minutum* y *Plexochoerus Lynchi*, que lo más probable es que no estén bien determinadas. Hasta poder consultar el material típico, no podremos decidir nada sobre ellas. En cuanto a *Cardiotherium isseli* Rov. del rionegrense lo más seguro es que corresponda a un subgénero propio, del cual se derivó *Protohydrochoerus*; es posible que su m³ estuviera formado por 11 prismas, como ya lo manifestó Kraglievich. Las especies del puelchense descriptas por Rusconi quizá hayan sido arrancadas de depósitos entrerrianos y redepositadas en las arenas estudiadas por este investigador, pues su presencia allí sería de otro modo desconcertante, al no haberse encontrado restos de estos animales en capas araucanas (excepto *Anchimylops* Kragl.).

BIBLIOGRAFIA (1)

AMEGHINO, FLORENTINO. — Sobre una colección de mamíferos fósiles del piso mesopotámico de la Formación Patagónica recogidos en las barrancas del Paraná, por el Prof. Pedro Scalabrini, en *Bol. de la Ac. Nac. de Cienc. de Córdoba*, V, páginas 101-116, Buenos Aires, 1883.

(1) Esta Bibliografía ha sido compuesta por el autor de este artículo, a efectos de facilitar la lectura de las referencias que de determinadas obras hay en el texto.

- AMEGHINO, FLORENTINO. — Sobre una nueva colección de mamíferos fósiles recogidos por el Profesor Pedro Scalabrini en las barrancas del Paraná, en *Bol. de la Acad. Nac. de Cienc. en Córdoba*, V, entrega 3ª, Buenos Aires, 1883.
- AMEGHINO, FLORENTINO. — Nuevos restos de mamíferos fósiles oligocenos recogidos por el Profesor Pedro Scalabrini y pertenecientes al Museo Provincial de Paraná, en *Bol. de la Acad. Nac. de Cienc. de Córdoba*, VIII, págs. 5 y sigs., Buenos Aires 1885.
- AMEGHINO, FLORENTINO. — Contribuciones al conocimiento de los mamíferos fósiles de los terrenos terciarios antiguos del Paraná, en *Bol. de la Acad. Nac. de Cienc. de Córdoba*, IX, págs. 5 y sigs., Buenos Aires 1886.
- AMEGHINO, FLORENTINO. — Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina, en *Actas de la Academia Nac. de Cienc. de Córdoba*, VI, 1028 págs. y *Atlas* de 98 láms., Buenos Aires 1889.
- BURMEISTER, GERMÁN. — Examen crítico de los mamíferos y reptiles fósiles denominados por don Augusto Bravard y mencionados en su obra precedente, en *Anales del Museo Público de Buenos Aires*, t. III, Buenos Aires 1885.
- FRENGUELLI, JOAQUÍN. — Apuntes sobre mamíferos fósiles entrerrianos, en *Bol. de la Acad. Nac. de Cienc. de Córdoba*, XXIV, pp. 27-54, Buenos Aires 1920.
- KRAGLIEVICH, LUCAS. — Nota preliminar sobre nuevos géneros y especies de roedores de la fauna argentina, en *Physis*, t. VIII, pp. 591-598, Buenos Aires 1927.
- KRAGLIEVICH, LUCAS y PARODI, LORENZO J. — Morfología normal y variaciones en los molares del carpincho (*Hydrochoerus hydrochoeris*) en *Physis*, t. IX, N° 34, Buenos Aires 1929.
- KRAGLIEVICH, LUCAS. — Descripción detallada de diversos roedores argentinos terciarios clasificados por el autor, en *Obras de Geología y Paleontología de L. Kraglievich*, t. II, pág. 299, La Plata 1940.
- KRAGLIEVICH, LUCAS. — Los más grandes carpinchos actuales y fósiles de la subfamilia *Hydrochoerinae*, en *Anal. de la Soc. Cient. Arg.*, t. CX, págs. 233 y sig., Buenos Aires 1930.
- KRAGLIEVICH, LUCAS. — La antigüedad pliocena de las faunas de Monte Hermoso y Chapadmalal, deducida de su comparación con las que las precedieron y sucedieron, Montevideo 1934.
- KRAGLIEVICH, LUCAS y PARODI, LORENZO J. — Morfología normal y morfogénesis de los molares del carpincho, en *Obras de Geología y Paleontología de L. Kraglievich*, t. III, pág. 437, La Plata 1940.
- ROVERETO, CAYETANO. — Los estratos araucanos y sus fósiles, en *Anales del Museo Nac. de Hist. Nat.*, t. XXV, Buenos Aires 1914.
- RUSCONI, CARLOS. — Sexta noticia sobre los vertebrados fósiles del puelchense de Villa Ballester, en *Anales Soc. Cient. Arg.*, t. CXVII, entr. IV, Buenos Aires 1934.
- RUSCONI, CARLOS. — Lista de los organismos fósiles del puelchense de Buenos Aires, en *Gaea*, t. V, pp. 79-89, Buenos Aires 1937.

TARIFAS FERROVIARIAS DE RENDIMIENTO MAXIMO

POR

EMILIO REBUELTO (*)

(Continuación)

VII

AUMENTO Y REBAJAS EN LAS TARIFAS KILOMÉTRICAS

Entre los muchos problemas de economía ferroviaria, vinculados a las tarifas, figuran en primer lugar los relacionados con las *rebajas* de tarifas, por las cuales clama constantemente el público, en todas las épocas y en todos los países; con las *alzas* o elevaciones de tarifas, que las Empresas solicitan cuando aumenta el costo del transporte o el valor comercial de los productos transportados; y con los *precios mínimos*, que por razones de fomento, se aplican en ciertas épocas del año a determinados transportes. Es evidente que según las tarifas en vigencia, tales problemas y sus respectivas soluciones, obedecen a leyes muy diversas. También son de interés los casos de *competencias*, cuando además de los efectos propios de las tarifas, actúan las influencias de los recorridos. A continuación estudiamos algunos de estos temas, limitándonos a las tarifas kilométricas.

Planteemos el caso de una rebaja a efectuarse en una empresa ferroviaria, cuyo sistema de tarifas sea el kilométrico. La hipótesis más lógica y sencilla sería el suponer que una rebaja de tarifas, debe proporcionar un mayor volumen de transporte, y por lo tanto, no siempre los productos netos van a disminuir; pueden aumentar o permanecer estacionarios. En cuanto a los gastos forzosamente se incrementarán, por el mayor tráfico, pero en forma muy diversa a las variaciones de los productos, con lo cual, el coeficiente de explotación y las ganancias líquidas de la Empresa, experimentarán

(*) Ver *Anales*, Setiembre de 1945, T. CXL, pág. 222 a 242.

modificaciones que es de suma conveniencia determinar de antemano, para juzgar sobre la oportunidad y consecuencias de las rebajas.

Es interesante estudiar en detalle la variación de todos los factores que intervienen, pues tales variaciones ofrecen a veces resultados imprevistos.

Sea pues una tarifa kilométrica cualquiera, $y = mx$: la distancia hasta la cual es aplicable depende de la igualdad

$$m x_0 = v \quad \therefore \quad x_0 = \frac{v}{m}$$

Rebajando a m de un r %, tendremos una nueva distancia máxima, o *largo de la zona* igual a

$$x_1 = \frac{v}{(1-r)m} = \frac{x_0}{1-r} = x_0 (1 + r + r^2 + r^3 + \dots)$$

lo que demuestra que el porcentaje de *aumento* de la distancia, supera siempre al de *disminución* de la tarifa: para $r = 20\% = 0,2$, sería

$$\begin{aligned} x_1 &= x_0 (1 + 0,2 + 0,04 + 0,008 + \dots) \\ &= 1,25 x_0 \end{aligned}$$

Resulta pues $x_1 - x_0 = 0,25 x_0$.

El *ancho de la zona*, $2 y_z$, experimenta una variación muy distinta; porque

$$y_z = \frac{v - mx}{f};$$

y para un nuevo m igual a $(1-r)m$, se tendrá

$$y_{z_1} = \frac{v - (1-r)mx}{f} = y_z + \frac{rmx}{f}$$

$$\therefore \quad y_{z_1} - y_z = \frac{rmx}{f}$$

La diferencia del ancho de las dos zonas, varía proporcionalmente a r , y también a x , o sea, es mayor, para un mismo r , cuanto mayor es x , indicando así que las rebajas benefician más a los pro-

ductores más alejados, consecuencia que se pone más en evidencia, relacionado el incremento conseguido en el ancho de la zona con el ancho primitivo; entonces encontramos

$$\frac{y_{z_1} - y_z}{y_z} = \frac{rmx}{f \frac{(v - mx)}{f}} = \frac{rmx}{v - mx}$$

expresión que es aplicable solo hasta $x = \frac{v}{m}$, distancia a la cual antes era $y_z = 0$, y ahora es $y_{z_1} = \frac{rv}{f}$. Quiere decirse que antes de la rebaja, el productor ubicado a la distancia $\frac{v}{m}$, no podía transportar mercaderías que no fueran producidas sobre la misma línea del ferrocarril, mientras que ahora puede hacerlo desde una distancia $\frac{rv}{f}$ a ambos lados de la vía. Se deduce también

$$y_{z_1} - y_z = r \frac{mx}{v - mx} y_z$$

fórmula que expresa el incremento del ancho de la zona, en proporción al ancho primitivo. Conforme x aumenta, esta proporción aumenta también: es igual a r , para $x = \frac{v}{2m}$, y mayor que r , para $x > \frac{v}{2m}$; en cambio, para distancias más cortas, o sea para los productores ubicados en los primeros kilómetros del ferrocarril, la proporción en que aumenta el ancho de la zona debido a una rebaja r , es menor que r .

EJEMPLO: En un ferrocarril en que se tenga $r = 20$ \$ m/n; $m = 0,2$ \$ m/n; $f = 0,30$ \$ m/n y donde se haya hecho una rebaja de 10 % en las tarifas, a los 20 km el ancho de la zona había sido

$$y_z = \frac{20 - 0,2 (20)}{0,3} = 53 \text{ Km}$$

y después de la rebaja

$$y_{z_1} = \frac{20 - (1 - 0,1) 0,2 (20)}{0,3} = 54,6 \text{ Km.}$$

Apenas se gana poco más de un kilómetro a cada lado de la vía. En cambio a los 70 km, antes era

$$y_z = \frac{20 - 0,2 (70)}{0,3} = 20 \text{ Km}$$

y con la rebaja

$$y_{z_1} = \frac{20 - (1 - 0,1) (0,2) (70)}{0,3} = 24,6 \text{ Km.}$$

A los 100 km, el ancho de la zona era nulo, terminándose las posibilidades de explotación por parte de los productores. Con la rebaja, se tiene

$$y_{z_1} = \frac{rv}{f} = \frac{0,1 (20)}{0,3} = 6,6 \text{ Km.}$$

a la vez que el largo de la zona se ha extendido hasta

$$x_1 = \frac{v}{(1-r)m} = \frac{20}{0,2 (0,2)} = 111 \text{ Km.}$$

El *área total* de la zona, es

$$A = 2 \int_0^{\frac{v}{m}} y_z dx = 2 \int_0^{\frac{v}{m}} \frac{v - mx}{f} dx = \frac{v^2}{mf}$$

y con la rebaja r ,

$$A_1 = \frac{v^2}{(1-r)mf} = \frac{A}{1-r} = A (1 + r + r^2 + \dots)$$

Análogamente, la nueva producción Q_1

$$Q_1 = \gamma A_1 = \frac{\gamma A}{1-r} = Q (1 + r + r^2 + \dots)$$

En la práctica, no debe esperarse que se cumplan estrictamente estos resultados teóricos, pues hemos supuesto en ellos que v , γ y f quedan constantes: y es natural que ampliándose la zona, varíe f , por encontrarse caminos en otras condiciones, lo mismo que γ (producción en toneladas por kilómetro cuadrado) y también v , por ser distinto el costo de producción. Pero en cada caso, no habrá dificultad para tener en cuenta estas particularidades.

Los *productos brutos* o entradas de explotación, obtenidas por la Empresa, son

$$dP = mx \, dQ = mx \cdot \frac{2\gamma}{f} (v - mx) \, dx$$

$$P = \frac{2m\gamma}{f} \int_0^{\frac{v}{m}} (v - mx) x \, dx = \frac{2m\gamma}{f} \left[\frac{vx^2}{2} - \frac{mx^3}{3} \right]_0^{\frac{v}{m}} = \frac{\gamma v^3}{3fm}$$

que no da lugar a nuevas consideraciones, pues su aumento a causa de la rebaja de la tarifa m , sigue la misma ley que el Area y la producción de la zona. En cambio, para los *gastos* se tiene:

$$dG = gx \, dQ = gx \cdot \frac{2\gamma}{f} (v - mx) \, dx$$

$$G = \frac{2\gamma g}{f} \int_0^{\frac{v}{m}} (v - mx) x \, dx = \frac{2\gamma g}{f} \left[\frac{vx^2}{2} - \frac{mx^3}{3} \right]_0^{\frac{v}{m}} = \frac{\gamma v^3 g}{3fm^2}$$

Los nuevos gastos, causados por la mayor producción, aumentan más rápidamente que los productos, pues

$$G_1 = \frac{\gamma v^3 g}{3f(1-r)^2 m^2} = G \frac{1}{(1-r)^2} = g(1 + 2r + 3r^2 + 4r^3 + \dots)$$

Por ejemplo, para un $r = 0,2$, se tiene

$$P_1 = P(1 + 0,2 + 0,04 + \dots) = 1,25 P$$

$$G_1 = G(1 + 0,4 + 0,12 + \dots) = 1,5625 G$$

Hay, en efecto, una doble causa para que así suceda; al rebajar la tarifa, aumenta la cantidad de cargas a transportar, y además aumenta la distancia media desde la cual hay que transportarlas, pues siendo las zonas de afluencia de forma triangular, la abscisa x de su centro de gravedad pasa de

$$\frac{v}{3m} \quad \text{a} \quad \frac{v}{3(1-r)m}$$

No hacen falta más consideraciones para justificar la natural resistencia de las empresas ferroviarias a rebajar tarifas, desde que la consecuencia inmediata es la de procurarles casi siempre un *aumento mayor en los gastos que en los productos*, y por lo tanto, una disminución de utilidades, al menos aparentemente. Sin em-

bargo, es posible determinar ciertos límites y condiciones para las rebajas, que permiten aumentar las utilidades.

Efectivamente: la expresión de estas *utilidades de la Empresa* es

$$U = P - Q = \frac{\gamma v^3}{3 f m^2} (m - g)$$

y después de una cierta rebaja r en las tarifas será

$$U_1 = \frac{\gamma v^3}{3 f} \cdot \frac{(1 - r) m - g}{(1 - r)^2 m^2}$$

Pero ya vimos que el valor de m que hace máximo a U es igual a $2g$, siendo éste, por lo tanto, un límite inferior de los valores de m : luego

$$(1 - r) m \geq 2g$$

$$r \leq \frac{m - 2g}{m}$$

Si $m > 2g$, con esta rebaja, r , aumentamos las utilidades: si $m < 2g$, el valor de r se hace negativo, lo que indica que en vez de rebaja, corresponde efectuar una elevación de tarifas, si queremos aumentar las utilidades: y para $m = 2g$, resulta $r = 0$: cualquier modificación de m , en más o en menos, disminuye las utilidades. Se comprueban así resultados obtenidos antes, sobre el valor de m que conduce al máximo de U .

Si queremos saber cual sería la rebaja que dejara idénticas las utilidades, escribiríamos $U_1 = U$

$$\begin{aligned} \frac{\gamma v^3}{3 f} \frac{(1 - r) m - g}{(1 - r)^2 m^2} &= \frac{\gamma v^3}{3 f} \frac{m - g}{m^2} \\ \frac{(1 - r) m - g}{(1 - r)^2 m^2} &= \frac{m - g}{m^2} \\ r &= \frac{m - 2g}{m - g} = 1 - \frac{g}{m - g} \end{aligned}$$

Esta fórmula presupone a $m > 2g$, y conduce a tarifas muy alejadas de las que dan una utilidad máxima, a la vez que disminuyen el interés i obtenido por la empresa, pues la rebaja planteada en estas condiciones implica aumento en la longitud de la línea explotada, y por lo tanto en el capital afectado a la explotación.

No es pues, aconsejable, buscar compensaciones a los menores ingresos provocados por las rebajas de tarifas, mediante la ampliación de la longitud de línea explotada.

Busquemos entonces la manera de introducir en el planteo del problema la hipótesis de que la longitud de la vía a la cual se va a aplicar la tarifa rebajada, es la misma que antes. Sea esta $x_0 < \frac{v}{2g}$ y $\frac{v}{x_0} x$ la tarifa aplicada que se trata de rebajar. Según fórmulas ya establecidas, la utilidad de la empresa antes de la rebaja, era

$$U = \frac{\gamma v}{3f} (v - g x_0) x_0$$

La nueva tarifa rebajada, será

$$y_t = (1 - r) \frac{v}{x_0} x = \lambda x$$

y con esta notación, ya hemos visto que se llega a

$$U_1 = \frac{\gamma x_0^3}{3f} (\lambda - g) (3v - 2\lambda x_0)$$

y sustituyendo el valor atribuido ahora a λ ,

$$\begin{aligned} U_1 &= \frac{\gamma x_0^2}{3f} \left[(1 - r) \frac{v}{x_0} - g \right] [3v - 2(1 - r)v] = \\ &= \frac{\gamma x_0 v}{3f} [(1 - r)v - g x_0] [1 + 2r] \end{aligned}$$

En el supuesto de querer que las utilidades hayan aumentado o por lo menos, se conserven las mismas, a pesar de la rebaja, escribiremos $U_1 \geq U$; de donde

$$\frac{\gamma x_0 v}{3f} [(1 - r)v - g x_0] [1 + 2r] \geq \frac{\gamma v}{3f} (v - g x_0) x_0$$

y sucesivamente, mediante transformaciones sencillas llegaremos a

$$r \leq \frac{v - 2g x_0}{2v}$$

que nos resuelve la cuestión propuesta, al fijarnos un límite, más allá del cual no conviene rebajar la primitiva tarifa kilométrica.

Pero desde el momento en que U_1 es una función de segundo grado en r , existe la posibilidad de determinar a r de modo que produzca un máximo de U_1 ; el mínimo está excluido por el signo negativo que tiene r^2 .

La derivada de U_1 con respecto a r , igualada a cero, da

$$r = \frac{v - 2g x_0}{4v}$$

Con este valor de r , obtendremos no solo una utilidad mayor que antes de rebajar la tarifa sino también la máxima utilidad que es posible alcanzar en la distancia x_0 , con tarifas kilométricas.

Este resultado parece paradójico, pues en páginas anteriores evidenciamos que al rebajar tarifas, los gastos aumentan más aprisa que los productos, lo cual es cierto solamente en caso que $m > 2g$ (pues entonces m no ha alcanzado aun el valor que conduce al máximo de utilidades) y cuando se supone que la longitud de vía sobre la cual se aplica la tarifa aumenta de acuerdo con la rebaja.

Pero no cuando siendo $m > 2g$ y a la vez $m = \frac{v}{x_0}$ se supone que x_0 es constante. Por otra parte, tales son las condiciones que usualmente se presentan en la práctica.

Como comprobación, calcularemos el valor de λ , de acuerdo al obtenido para r .

$$\lambda = (1 - r) \frac{v}{x_0} = \left(1 - \frac{v - 2g x_0}{4v}\right) \frac{v}{x_0} = \frac{3v}{4x_0} + \frac{g}{2}$$

que es idéntico al obtenido en páginas anteriores, cuando tratamos de «lograr una utilidad *mayor* con «una tarifa kilométrica *menor*», Ver VI.

Sean los datos de un ejemplo anterior:

$$x_0 = 50 \text{ Km}; \quad v = 10 \text{ \$ m/n}; \quad \gamma = 40 \text{ ton.}$$

$$f = 0,35 \text{ \$ m/n}; \quad g = 0,0107 \text{ \$ m/n}$$

$$m = \frac{v}{x_0} = 0,2.$$

El valor más conveniente para r , es

$$r = \frac{v - 2g x_0}{4v} = \frac{10 - 1,07}{40} = 0,22325$$

La nueva tarifa rebajada será

$$(1 - r) m = (1 - 0,22325) 0,2 = 0,15535$$

que es efectivamente el valor encontrado en dicho ejemplo para la tarifa que conduce a la utilidad máxima.

El resumen de todo este análisis, nos demuestra que cuando existen en vigencia tarifas que no producen la utilidad máxima, pueden — salvo un caso de excepción — efectuarse rebajas que aumenten las utilidades. La excepción señalada corresponde a los casos en que $m < 2g$.

Cuando para una distancia x_0 ($x_0 < \frac{v}{2g}$) la utilidad es ya la máxima, pueden igualmente mejorarse los resultados a pesar de introducir rebajas, aumentando la distancia de explotación, siempre dentro del límite $x_0 < \frac{v}{2g}$ al cual corresponde en el límite $m = 2g$, situación de máximo que no puede ser mejorada a no ser que se abandonen las tarifas de tipo kilométrico adoptando las terminales o parabólicas.

Existen, pues, dos clase de rebajas: las que pueden hacerse sobre las tarifas del tipo

$$\frac{v}{x_0} x, \quad \left(x_0 < \frac{v}{2g} \right),$$

determinadas por

$$r = \frac{v - 2g x_0}{\frac{1}{2} v}$$

en la que x_0 ha permanecido constante: y sobre las tarifas así rebajadas, que serán de la forma

$$y = (1 - r) \frac{v}{x_0} x = \left(\frac{3v}{4x_0} + \frac{g}{2} \right) x = \lambda x$$

puede aun hacerse otra rebaja, r_1 ,

$$r_1 \leq \frac{\lambda - 2g}{\lambda}$$

siempre que $\lambda > 2g$. Estas condiciones son necesarias, pero no su-

ficientes para aumentar las utilidades. Elegido un r_1 , que cumpla la condición de ser

$$r_1 \leq \frac{\lambda - 2g}{\lambda}$$

se calcula con él un nuevo λ_1 , tal que

$$(1 - r_1) \lambda = \lambda_1 = \frac{3v}{4x_1} + \frac{g}{2}$$

deduciendo de aquí la distancia x_1 hasta la cual debe ser aplicada la nueva tarifa rebajada (siempre que $x_1 < \frac{v}{2g}$).

En el ejemplo anterior, la tarifa $y = 0,2x$, aplicada hasta la distancia $x_0 = 50$ Km, la habíamos rebajado en un 22,325 % hasta 0,15535 x , aplicable a la misma distancia de 50 km, y aumentando las utilidades de \$ 180.286 m/n a \$ 199.272 m/n.

Supongamos querer rebajar más esta tarifa, aumentando a la vez las utilidades. Empezaremos por elegir un r , tal que

$$r_1 \leq \frac{\lambda - 2g}{\lambda} = \frac{0,15535 - 0,0214}{0,15535}$$

$$r_1 \leq 0,861$$

Elijamos $r_1 = 0,3 = 30\%$.

$$(1 - r) \lambda = (1 - 0,3) (0,15535) = 0,108745$$

La nueva tarifa rebajada será pues

$$y = 0,108745 x.$$

La distancia hasta la cual ha de aplicarse resultará de

$$0,108745 = \frac{3v}{4x_1} + \frac{g}{2} = \frac{3(10)}{4x_1} + 0,00535$$

$$x_1 = 72,5 \text{ Km.}$$

Y para esta distancia, las nuevas utilidades serán, según fórmula anteriormente deducida

$$U_{máx} = \frac{\gamma x_1}{24f} (3v - 2gx_1)^2 = \frac{40(72,5)}{24(0,35)} [30 - 0,0214(72,5)]^2 = 279.436 \$ \text{ m/n.}$$

Utilidades superiores en más de 80.000 \$ m/n a las obtenidas con la tarifa sin la segunda rebaja y casi en 100.000 \$ m/n a las de la primitiva tarifa de 0,2 x .

La realidad concuerda bien con las hipótesis dentro de las cuales planteamos nuestras fórmulas, cuando el ferrocarril atraviesa llanuras homogéneas, de condiciones uniformes, e igualmente colonizables y explotables en todos sus puntos, (caso de las praderas, bosques, etc.), pues se supone que las zonas de afluencia o influencia del ferrocarril se modifican en inmediata correspondencia con las variaciones de la tarifa. De no ser así, deberán tenerse en cuenta las características locales que se presenten e introducir en las fórmulas las correcciones necesarias para interpretar la realidad del fenómeno.

Por ejemplo, en el caso de las tarifas de *pasajeros*, el concepto de zona no debe intervenir en igual forma que en el de las tarifas de carga. En estas últimas, la producción de carga está condicionada más estrictamente a la extensión de la zona productora y a la producción por unidad de superficie. No puede aceptarse un aumento brusco de ninguno de estos dos factores, pues el primero presupondría la colonización y puesta en cultivo de extensiones de tierra con el respectivo traslado y arraigo de pobladores, creación de condiciones de habitabilidad, etc., lo que requiere tiempo y no alcanza tampoco fácilmente grandes proporciones. Y en cuanto al segundo, obligaría a suponer una intensificación de los cultivos, o un gran perfeccionamiento en los trabajos agrícolas, o una fuerte elevación de los rendimientos, todo lo cual es poco frecuente. Por eso, más de un 5 ó 10 % de aumento en la producción no debe esperarse, lo que limita consiguientemente las variaciones posibles a introducir en las tarifas de *cargas*.

No es lo mismo cuando se trata de *pasajeros*. La experiencia acusa increíbles aumentos en este tráfico, apenas se lo facilita con menores precios, abonos, mejoras de horarios o de comodidades en los transportes, etc. Sin necesidad de suponer ampliada la zona ni incrementada la población de las ciudades y pueblos servidos por el ferrocarril, puede aumentar en forma muy notable el número de viajes que haga una misma persona en cierto intervalo de tiempo. Aumentos del 50, del 100 y hasta del 200 % no son raros, sobre todo en las zonas urbanas y suburbanas, y en los recorridos de turismo.

Entonces el estudio de las rebajas no debe hacerse con las fórmulas antes desarrolladas. El problema tiene otro carácter: los aumentos no se corresponden con las rebajas por no existir el vínculo establecido por el concepto de « zona de afluencia ». Las causas que

intervienen son otras y en general, resultan independientes de la clase de tarifas.

No es, pues, una cuestión propia de las tarifas kilométricas. Sin embargo, vamos a indicar brevemente cómo podría plantearse.

Sea n el número de pasajeros transportados a un precio unitario p y originando un gasto unitario g . Los productos serán

$$P = np$$

Si suponemos una rebaja r en el precio y un aumento a en el número de pasajeros, los nuevos productos serán

$$P_1 = (1 + a) n (1 - r) p = (1 + a) (1 - r) P.$$

En cuanto a los gastos, que eran

$$G = ng$$

habrán aumentado, a causa del aumento a de pasajeros transportados, pero no en la proporción a , pues es lógico suponer que si g es el *gasto total*, sólo se incrementen los *gastos directos*, que serán una proporción, α de los totales. Los nuevos gastos, por lo tanto quedarán expresados por

$$G_1 = (1 + a \alpha) G$$

Si deseamos investigar qué aumento a necesitamos para que la rebaja r produzca más utilidades o por lo menos conserve las conseguidas antes de la rebaja, escribiremos

$$U_1 \geq U; \quad P_1 - G_1 \geq P - G.$$

$$(1 + a) (1 - r) P - (1 + a \alpha) G \geq P - G$$

Llamando E al coeficiente de explotación o relación de gastos a productos, tendremos

$$E = \frac{G}{P} \quad \therefore \quad G = EP$$

Introduciendo este valor de G en la desigualdad anterior y dividiéndola toda por P , queda

$$(1 + a) (1 - r) - (1 + a \alpha) E \geq 1 - E$$

y sucesivamente

$$a - (1 + a)r - \alpha E \geq 0$$

$$r \leq \frac{a(1 - \alpha E)}{1 + a}$$

$$a \geq \frac{r}{1 - r - \alpha E}$$

Fijado el aumento a que es probable esperar, determinamos así un límite máximo de la rebaja r que es posible acordar para tratar de conseguirlo. Igualmente, si se empieza por determinar la rebaja r , tendremos el modo de calcular el límite mínimo del aumento máximo que necesitamos para no disminuir las utilidades.

Estas fórmulas evidencian la importancia que tiene el coeficiente de explotación, E , en la mayor o menor posibilidad de rebajar tarifa, pudiendo llegar a impedirlo, pues cuando sea

$$1 - r - \alpha E = 0$$

$$\therefore E = \frac{1 - r}{\alpha}$$

el aumento a necesario, resulta infinito. Lo mismo cabe decir de α , cuando sea

$$\alpha = \frac{1 - r}{E}$$

o cuando

$$\alpha E = 1 - r$$

Dos empresas ferroviarias, con igual coeficiente de explotación y diferente proporción entre sus gastos directos y totales; o con igualdad en esta proporción y diferente coeficiente de explotación, se encuentran en muy diferentes condiciones para soportar o admitir una misma rebaja de tarifas.

Cuanto mayores son E o α , menores rebajas son posibles. Desgraciadamente, en los últimos años, los ferrocarriles argentinos han visto aumentar enormemente su coeficiente de explotación, que de 0.6 (admitido como normal en la ley 5315), ha alcanzado a valores entre 0.8 y 0.9, y superiores aun en las líneas del Estado, por lo cual las rebajas de tarifas en éstas, comporta graves perturbacio-

nes financieras. También los gastos directos se han incrementado a causa del mayor precio de los combustibles, de las alzas de salarios y jornales, de las reglamentaciones del personal escalafonado, etc., todo lo cual dificulta cada día más conseguir rebajas de tarifas sin que repercutan gravemente en la economía de las Empresas.

EJEMPLOS. — 1º - Un ferrocarril A , trabaja en el transporte de pasajeros con un coeficiente de explotación 0,6 y gastos directos que son el 0,5 de los totales. (Estos eran, aproximadamente las condiciones corrientes antes de 1914). Si rebaja las tarifas en un 10 %, necesitará para conservar las mismas utilidades, un aumento de tráfico

$$a = \frac{r}{1 - r - \alpha E} = \frac{0,1}{1 - 0,1 - 0,3} = 0,167$$

aproximadamente un 17 %.

En 1944, la misma Empresa tiene un $E = 0,8$ y un $\alpha = 0,7$. La misma rebaja del 10 % le exigiría

$$a = \frac{0,1}{1 - 0,1 - 0,56} = \frac{0,1}{0,34} = 0,2941$$

casi un 30 % de aumento.

2º - A una Empresa que tiene un $E = 0,7$ y $\alpha = 0,6$, se le asegura un aumento de tráfico del 30 % y se le pide que indique la rebaja que podría hacer.

$$r \leq \frac{a(1 - \alpha E)}{1 + a} \leq \frac{0,3(1 - 0,42)}{1,3}$$

$$r \leq 0,133$$

poco más de un 13 % en el caso más favorable.

3º - A un ferrocarril que recorre zonas poco pobladas donde está desarrollando acción de fomento, razones por las cuales trabaja con $E = 0,95$, y $\alpha = 0,70$, se le pide que rebaje 20 % las tarifas. Calculando el aumento necesario, se encuentra

$$a = \frac{0,2}{1 - 0,2 - 0,665} = 1,481$$

o sea, más del 148 %. Aumentos de esta clase, no pueden esperarse razonablemente: limitándolo al 50 %, la rebaja posible sería

$$r = \frac{0,5(1 - 0,665)}{1,5} = 0,1116$$

aproximadamente el 11 %.

Consideremos ahora el grupo de problemas que se originan por el aumento de los valores de r o de g , o de ambos a la vez. Como se

recordará v es la diferencia entre el precio de un producto en el mercado y su costo de producción. Para los productos agrícolas, los precios han experimentado fuertes variaciones en los últimos años, aunque no siempre hayan constituido aumentos. En cuanto al costo de producción de las mercaderías transportadas, siguen en general en sus cambios de valor, leyes o ritmos paralelos con sus propios precios de venta. Un descenso en los cereales, origina igualmente bajas en los arrendamientos de campos. Un mayor jornal en los trabajadores rurales o un aumento en el costo de la vida, produce análogo efecto en el costo de producción de los artículos, que de inmediato son elevados de precio. Resultan así contrarrestadas estas dos variaciones, presentando cierta constancia el valor de v .

Para los productos mineros o para determinadas manufacturas industriales, el costo de producción es invariable, dadas las características estables de la gran industria, la fabricación en gran escala, la intervención preponderante de un maquinismo difícil de alterar, etc.

Entonces, cualquier elevación en el precio comercial del producto, se traduce en otra en el valor de v y justifica consecuentemente la de la tarifa, pues ésta, según hemos visto, es en muchos casos, una función creciente de v . Se llegaría así al concepto de *tarifas elásticas*, variables junto con la cotización del artículo al cual se aplican, con variaciones que podrían ser hasta diarias. En Norte América, se han hecho numerosas aplicaciones de este principio, principalmente para los minerales en bruto y los lingotes, de acuerdo a la cotización diaria del metal. Entre nosotros, las Empresas ferroviarias han presentado en muchas ocasiones pedidos de aumento de tarifas cuando ha aumentado el precio de determinado cereal, o de la hacienda en pie, etc. En general no se les ha reconocido razón para tales solicitudes, a pesar de que es evidente que, si una tarifa es razonable y justa cuando la mercadería tiene un cierto precio, deja de serlo cuando tal precio experimenta fuertes alzas o bajas, con igual costo de producción.

Cuando este costo es el que varía, conservando igual precio, el problema es muy distinto. La tarifa puede seguir siendo razonable y justa, si nos atenemos a su precio en el mercado, o sea a su valor comercial; la tarifa puede seguir absorbiendo la misma proporción del precio de venta, pero ésta no es ya la de antes con respecto al precio de costo; y para algunos productores, alejados de la línea

•

férrea, se les hace imposible transportar su mercadería. Entonces se reduce la zona de posible afluencia, y por lo tanto, la utilidad obtenida por la Empresa, la que se ve obligada a rebajar la tarifa, para contrarrestar la disminución de la zona.

No pretendemos ni siquiera esbozar las múltiples cuestiones económicas derivadas de los cambios en los costos en la producción en relación con las tarifas, limitándonos a estudiar los de v , sin especificar la parte que corresponde al precio en el mercado y al costo de producción, y para el caso particular de las tarifas kilométricas.

Recordaremos que la tarifa productora de la utilidad máxima para la Empresa es $y = 2gx$, y entonces

$$U_{máx} = \frac{\gamma v^3}{12fg}$$

Suponiendo que v experimentase un aumento de $a\%$, tendríamos: una nueva utilidad máxima igual a

$$U_{1,máx} = \frac{\gamma (1+a)^3 v^3}{12fg} = (1+a)^3 U_{máx}$$

mientras que la tarifa habría quedado la misma, igual a $2g$, independiente de v .

Para $a = 0,1$, (10 %), las utilidades máximas aumentan en un 33 %. Esto se explica por la mayor longitud de vía en explotación, y por el mayor ancho de la zona, expresiones ambas que dependen de v , y que se han supuesto factibles de aumentar, junto con v . Las cosas suceden de muy distinta manera, si la longitud de la vía no puede considerarse susceptible de aumentar.

Sea pues un ferrocarril de longitud fija $x_0 = \frac{v}{2g}$, para el cual la tarifa $y = 2gx$, conduce al máximo de utilidades calculado. Supongamos un aumento de v , tal que $(1+a)v = v_1$; pero la longitud a la cual podemos aplicarla no es $\frac{v_1}{2g}$ sino la anterior, $\frac{v}{2g}$, pues admitimos que se trata de un ferrocarril construido de longitud x_0 , fija, cayéndose entonces en el caso $x_0 < \frac{v_1}{2g}$ en el cual la máxima utilidad no se obtiene conservando la anterior ni tampoco adoptando la mayor tarifa posible.

Conservando la anterior, $y = 2 gx = \lambda x$, para una distancia máxima de aplicación igual a $x_0 = \frac{v}{2g}$, tendremos:

Ancho de la zona:

$$y_z = \frac{v_1 + \lambda x}{f} = \frac{(1 + a) v - 2 gx}{f}$$

En el punto más alejado, $x = x_0 = \frac{v}{2g}$ y el ancho de la zona será

$\frac{av}{f}$, afectando ésta una forma trapezoidal (con un semicírculo en punta de rieles, que despreciamos) en vez de la triangular que asumía antes del supuesto aumento de v . La diferencial de la producción será

$$dQ = 2 \gamma y_z dx = \frac{2 \gamma}{f} [(1 + a) v - 2 gx] dx$$

y la de la utilidad

$$dU = (\lambda - g) x dQ = g x dQ = \frac{2 \gamma g}{f} [(1 + a) v - 2 gx] x dx$$

e integrando entre 0 y x_0 .

$$U = \frac{\gamma g}{3f} [3 (1 + a) v - 4 gx] x^2$$

y teniendo en cuenta el valor de $x_0 = \frac{v}{2g}$, queda

$$U_2 = \frac{\gamma v^3}{12fg} (1 + 3a) = (1 + 3a) U_{máx}$$

evidentemente menor que el U_1 , máx; pero como ha sido obtenida con una longitud de vía menor, y por lo tanto con menor capital, producirá un mayor interés a la Empresa.

En cambio, adoptando la mayor tarifa posible para la distancia x_0 , o sea

$$y = \frac{v_1}{x_0} x = \lambda x,$$

el ancho de la zona será

$$y_z = \frac{v_1 - mx}{f} = \frac{x_0 - x}{f x_0} v_1$$

Para $x = x_0$, $y_z = 0$ y la zona terminará. Su forma resulta la de un triángulo isósceles, como ya se hizo notar en páginas anteriores. Repitiendo los cálculos indicados

$$dQ = 2 \gamma y_z dx = \frac{2 \gamma v_1}{f x_0} (x_0 - x) dx$$

$$dU = \left(\frac{v_1}{x_0} - g \right) x dQ = \frac{2 \gamma v_1}{f x_0^2} (v_1 - g x_0) (x_0 - x) x dx$$

e integrando entre cero y x_0

$$U = \frac{\gamma v_1}{3 f} (v_1 - g x_0) x_0$$

y finalmente teniendo en cuenta y el valor invariable de $x_0 = \frac{v}{2g}$, así

como el de $v_1 = (1 + a) v$

$$\begin{aligned} U_3 &= \frac{\gamma v^3}{12 f g} (1 + a) (1 + 2 a) = (1 + a) (1 + 2 a) U_{máx} = \\ &= (1 + 3 a + 2 a^2) U_{máx} \end{aligned}$$

valor escasamente mayor que U_2 .

Pero ni U_1 ni U_3 han sido obtenidos bajo condiciones de máximo. Para hacerlo así, sería necesario determinar una cierta tarifa λx , siendo $\lambda < \frac{v_1}{x_0}$ y $x_0 = \frac{v}{2g}$; la zona será trapezoidal, con un semicírculo en punta de rieles, que como siempre, despreciamos para simplificar. Repitiendo los cálculos

$$dQ = 2 \gamma y_z dx = \frac{2 \gamma}{f} (v_1 - \lambda x) dx$$

$$dU = (\lambda - g) x dQ = \frac{2 \gamma}{f} (\lambda - g) (v_1 - \lambda x) x dx$$

e integrando entre 0 y x_0 ,

$$U = \frac{\gamma x_0^2}{3 f} (\lambda - g) (3 v_1 - 2 \lambda x_0)$$

Este problema es análogo a otro resuelto antes, en que se buscaba

el valor de λ que producía el máximo de U : derivando a U respecto a λ e igualando a cero se llegaba a

$$\lambda = \frac{3 v_1}{4 x_0} + \frac{g}{2} = \frac{3 (1 + a) v}{\frac{2 v}{g}} + \frac{g}{2} = \frac{4 + 3 a}{2} g$$

y entonces el $U_{4 \max}$ correspondiente lo obtendremos sustituyendo los valores de λ , x_0 y v , en U :

$$\begin{aligned} U_{4, \max} &= \frac{\gamma}{3 f} \left(\frac{v}{2 g} \right)^2 \left(\frac{4 + 3 a}{2} g - g \right) \left[3 (1 + a) v - \frac{(4 + 3 a)}{2} \right] = \\ &= \left(\frac{2 + 3 a}{2} \right)^2 U_{\max} = \left(1 + 3 a + \frac{9}{4} a^2 \right) U_{\max} \end{aligned}$$

Evidentemente, el valor así obtenido para las utilidades es mayor que el U_2 y el U_3 , para cualquier valor de a , porque

$$1 + 3 a < 1 + 3 a + 2 a^2 < 1 + 3 a + \frac{9}{4} a^2$$

No es en cambio, mayor que $U_{1 \max}$, pero recuérdese que éste exigía una ampliación de la longitud de vía explotada, lo que no es necesario para $U_{4 \max}$: la diferencia entre estos dos máximos es

$$U_{1, \max} - U_{4, \max} = (0,25 + a) a^2 U_{1, \max}$$

que para $a = 0,1$ da $0,0035 U_{\max}$ poco más de un 3% , lo que prácticamente equivale a cero. Se deduce de aquí un resultado interesante. La tarifa $y = 2 g x$, produce efectivamente una utilidad máxima, cuando la distancia máxima de su aplicación es $\frac{v}{2 g}$, pero si v aumenta en una proporción a es preferible o por lo menos, igual, adoptar para esa misma distancia la tarifa

$$y = \lambda x = \frac{4 + 3 a}{2} g x = (2 + 1,5 a) g x = 2 g x + 1,5 a g x$$

o continuar con la tarifa $2 g x$ aplicándola hasta $\frac{(1 + a) v}{2 g}$.

Este resultado corrige un error muy generalizado sobre tarifas kilométricas, a las que por tener una expresión independiente de v

$(2gx)$ se considera que no deben modificarse cuando varía v . Esto es cierto solamente, cuando la distancia puede ser aumentada; en caso contrario, conviene aumentar la tarifa, de $2gx$ a $(2gx + 1,5a)gx = (1 + 0,75a)2gx$, o sea, para $a = 0,1$, el aumento será 0,075; para $a = 0,2$, el aumento correspondiente es 0,15, etc. Con esta modificación, las utilidades, prácticamente, no disminuyen.

Todo lo anterior presupone que en el momento de producirse el aumento de v , la tarifa en vigencia era la de máxima utilidad, o sea igual a $2gx$, lo que presupone a la vez una distancia de explotación igual a $\frac{v}{2g}$. Planteemos ahora el caso de tenerse una distancia

$x_0 < \frac{v}{2g}$ y veamos primero lo que sucede en el caso de no poder ser aumentada. Supongamos que la tarifa en vigencia sea la que proporciona el máximo de utilidades para tal distancia, pues no es lógico suponer que existiendo la posibilidad de obtenerlas, se adopten otras tarifas de menor conveniencia: como ya hemos visto, es

$$y = \lambda x = \left(\frac{3v}{4x_0} + \frac{g}{2} \right) x$$

Cuando v pasa a ser $(1+a)v$, la tarifa será

$$y_1 = \left(\frac{3(1+a)v}{4x_0} + \frac{g}{2} \right) x = \lambda x + \frac{3av}{4x_0} x$$

También podemos evidenciar la magnitud del aumento escribiendo

$$\frac{y_1}{y} = \frac{3(1+a)v + 2gx_0}{3v + 2gx_0} = 1 + \frac{3av}{3v + 2gx_0}$$

$$\therefore y_1 = \left(1 + \frac{3av}{3v + 2gx_0} \right) y = \left(1 + \frac{a}{1 + \frac{2gx_0}{3v}} \right) y$$

lo que demuestra que el incremento en el coeficiente de la tarifa es siempre menor que a . En cuanto a las utilidades que antes eran

$$U_{max} = \frac{\gamma x_0}{24f} (3v - 2gx_0)^2$$

se habrán incrementado en mayor proporción; llamándolas $U_{5\ max}$, y haciendo su relación por cociente, resulta

$$U_{5,\ max} = \left(\frac{3(1+a)v - 2g x_0}{3v - 2g x_0^2} \right)^2 U_{\ max} = \left(1 + \frac{3av}{3v - 2g x_0} \right)^2 U_{\ max} \\ = \left(1 + \frac{a}{1 - \frac{2g x_0}{3v}} \right)^2 U_{\ max}$$

El hecho de estar a dividido por un valor menor que la unidad y figurar además elevada a la segunda potencia, demuestra la mayor influencia ejercida por los aumentos de v en las utilidades, comparada con la que tienen sobre las tarifas, debido principalmente al mayor ancho de la zona, y a pesar de haber conservado el mismo largo.

EjemPlo. — Anteriormente habíamos aplicado las fórmulas a un ferrocarril en que

$$x_0 = 100 \text{ Km}; \quad g = 0,0107 \text{ \$ m/n}; \quad v = 10 \text{ \$ m/n}.$$

$$y = \lambda x = 0,08035 x; \quad U_{\ max} = 369.609 \text{ \$ m/n}.$$

Si v experimentase un aumento de 10 % pasando a ser igual a 1,1 v , la nueva tarifa y , sería

$$y_1 = \left(1 + \frac{0,1}{1 + 0,071} \right) y = 1,093 y = 0,08782 x \\ y_1 - y = 0,00747 x$$

Haciendo el mismo cálculo para las utilidades, resulta

$$U_{5,\ max} = \left(1 + \frac{0,1}{1 - 0,071} \right)^2 U_{\ max} = (1 + 0,107)^2 U_{\ max} = 1,2254 U_{\ max}$$

Para un aumento de 10 % en v , con un aumento de 9,3 % en el coeficiente de tarifa, se consigue un 22,5 % de incremento en las utilidades, las que ahora llegan a 452.918 \$ m/n.

Para el caso en que $x_0 < \frac{v}{2g}$ pueda aumentar correlativamente con v , o sea pasar a ser

$$x_1 < \frac{(1+a)v}{2g}$$

el problema se convertirá en el de determinar la distancia x_1 hasta

la que puede ser prolongada la explotación, *manteniendo la misma tarifa*, después de lo cual se podría investigar si con una *tarifa menor*, no pueden obtenerse mayores utilidades.

Lo primero es fácil: bastará escribir que

$$\lambda x_1 = v_1 = (1 + a) v, \quad x_1 = \frac{(1 + a) v}{\frac{3 v}{4 x_0} + \frac{g}{2}} = \frac{4 (1 + a) v x_0}{3 v + 2 g x_0}$$

Las utilidades correspondientes a este valor serán las que resultan de integrar de 0 a x_1 la expresión

$$dU = \frac{2 \gamma}{f} (\lambda - g) (v_1 - \lambda x) x dx$$

siendo $\lambda = \frac{v_1}{x_1}$: resulta

$$U = \frac{2 \gamma v_1}{f x_1^2} (v_1 - g x_1) \int_0^{x_1} (x_1 - x) x dx = \frac{\gamma v_1 x_1 (v_1 - g x_1)}{3 f}$$

En cambio si aplicamos la tarifa

$$y = \left(\frac{3 v_1}{4 x_1} + \frac{g}{2} \right) x$$

que es aquella que produce las utilidades máximas para la distancia x_1 , llegaríamos a

$$U_{máx} = \frac{\gamma x_1}{24 f} (3 v_1 - 2 g x_1)^2$$

Es evidente que $U_{máx} > U$; basta calcular su diferencia:

$$\begin{aligned} U_{máx} - U &= \frac{\gamma x_1}{24 f} (3 v_1 - 2 g x_1)^2 - \frac{\gamma x_1 v_1}{3 f} (v_1 - g x_1) = \\ &= \frac{\gamma x_1}{24 f} [(3 v_1 - 2 g x_1)^2 - \gamma (v_1 - g x_1) v_1] = \frac{\gamma x_1}{24 f} (v_1 - 2 g x_1)^2 \end{aligned}$$

cantidad evidentemente positiva.

En el último ejemplo habíamos supuesto que la tarifa $0,08035 x$, era aumentada a $0,08782 x$, conservándose constante x_0 . Supongamos que x_0 pasa a ser x_1 :

$$x_1 = \frac{4 (1 + a) v x_0}{3 v + 2 g x_0} = \frac{4 (1,1) (10) (100)}{30 + 0,0214 (100)} = 136 \text{ Km.}$$

en vez de $x_0 = 100$. *Manteniendo la misma tarifa* 0,08035 x , obtendríamos una utilidad

$$U = \frac{\gamma v_1 x_1}{3f} (v_1 - g x_1) = \frac{40 (11) 136}{3 (0,35)} (11 - 1,07) = 565.904 \text{ \$ m/n.}$$

En cambio aplicando la tarifa

$$y = \left(\frac{3 v_1}{4 x_1} + \frac{9}{2} \right) x = \left(\frac{33}{400} + 0,00535 \right) x = 0,07715 x$$

las utilidades subirán a

$$\begin{aligned} U_{máx} &= \frac{\gamma x_0}{24 f} (3 v - 2 g x)^2 = \frac{5440}{24 (0,35)} (33 - 2,014)^2 = \\ &= 647,62 (952,34) = 616.754 \text{ \$ m/n.} \end{aligned}$$

mayores que las obtenidas conservando la tarifa. El presente ejemplo muestra también lo erróneo de creer que los aumentos de v justifican aumentos de tarifas. Por el contrario, puede convenir más rebajarlas.

La influencia que tienen los cambios del valor de v en la utilidad de los productores, puede estudiarse mediante las expresiones deducidas para U_{pr} en el capítulo anterior. Para una tarifa kilométrica $y = mx$, era

$$U_{pr} = \frac{\gamma}{3 m f} [(m x_0 - v)^3 + v^3] = \frac{\gamma x_0}{3 f} [m^2 x_0^2 - 3 m x_0 v + 3 v^2]$$

siendo

$$x_0 \leq \frac{v}{2 g} ; \quad m \geq 2 g ; \quad m x_0 - v \leq 0$$

Resulta U_{pr} una función de m , x_0 y v ; considerando fijos dos cualesquiera de ellos y variable el tercero, la derivada segunda con respecto a éste, es siempre positiva, lo que indica la ausencia de un valor *máximo*; tendremos que limitarnos a la determinación de los *mayores valores* posibles, dentro de ciertas situaciones fijas. Por ejemplo:

1º - Cuando la tarifa en vigencia es $y = 2 g x$; ya vimos que el *mayor valor* al que pueden aspirar los productores era

$$U_{pr} = \frac{\gamma v^3}{6 f g}$$

y por lo tanto, al aumentar v , será

$$U'_{pr} = \frac{\gamma (1 + a)^3 v^3}{6fg} = (1 + a)^3 U_{pr}$$

siempre que la longitud de la vía ferroviaria x_0 haya aumentado en la proporción correspondiente, o sea, pasando de la relación

$$2g x_0 = v$$

a la de

$$2g x_1 = (1 + a) v$$

$$\therefore x_1 = (1 + a) \frac{v}{2g} = (1 + a) x_0$$

Como se comprueba, el aumento en las utilidades de los productores es bastante mayor que el de v . Para un aumento de 10 % en este último valor, aquéllas se incrementan en un 33 %; ($1.10^3 = 1,331$).

2º - Cuando la longitud de la vía en explotación, x_0 es menor que $\frac{v}{2g}$, y no puede ser aumentada, si la tarifa en vigencia era

$y_t = \frac{v}{x_0} x$, al aumentar v , aumentará la tarifa, (cosa que no ocurría en el ejemplo anterior) y también el ancho de la zona, pero no el largo, que seguirá siendo x_0 .

La utilidad de los productores, según fórmula anteriormente deducida, era, antes del aumento

$$U_{pr} = \frac{\gamma v^2 x_0}{3f}$$

y después del aumento será

$$U_{pr}' = \frac{\gamma x_0}{3f} (1 + a)^2 v^2 = (1 + a)^2 U_{pr}$$

Menos beneficiosa que en el caso anterior.

3º - Cuando la longitud de la vía en explotación x_0 es menor que $\frac{v}{2g}$, y no puede ser aumentada, pero la tarifa en vigencia es la que proporcionaba la utilidad máxima a la Empresa, o sea

$$y_t = \frac{3v + 2gx_0}{4x_0} x$$

al aumentar v , aumentará también la tarifa, pero en menor proporción que en los dos casos anteriores, pasando a ser

$$\begin{aligned} y_t &= \frac{3(1+a)v + 2gx_0}{4x_0} x = \frac{3v + 2gx_0}{4x_0} x + \frac{3av}{4x_0} x = \\ &= y_t + \frac{3av}{4x_0} x \end{aligned}$$

En cuanto a las utilidades de los productores, también vimos ya que eran

$$U_{pr} = \frac{4\gamma x_0 v^3}{3f(3v + 2gx_0)}$$

y con el aumento a de v , serán

$$U_{pr}' = \frac{4\gamma x_0 (1+a)^3 v^3}{3f(3(1+a)v + 2gx_0)}$$

resultando ligeramente menores que las correspondientes al primero de estos ejemplos.

Cuando es g el que varía, conservándose v constante, los problemas originados son muy distintos: en principio, todo aumento de los gastos, (sean totales o solamente los directos) disminuye por de pronto la distancia máxima de transportes obligando a elevar las tarifas, con lo cual disminuyen las dimensiones de la zona de afluencia, junto con la producción y en menor grado aún las utilidades, tanto las de la empresa, como las de los productores, por el doble motivo de transportarse menos carga, a menores distancias medias y con mayor gasto por unidad.

Finalmente, quedarían por considerar los casos en que v y g , varían simultáneamente, en igual sentido o en sentido contrario. Cabe suponer aquí numerosas variantes, todas susceptibles de presentarse en la realidad, inclusive aquellas en que v disminuya a la vez que g aumenta, configurándose entonces una situación especialmente desfavorable. Las rebajas en los precios de los productos agrícolas, coincidiendo con el aumento en el valor de los combustibles empleados para la tracción ferroviaria, no es, desgraciadamente, un hecho raro

en la historia de la economía argentina. La consecuencia inmediata, es una merma considerable en las utilidades de las empresas, de la que es imposible resarcirse por más que se eleven las tarifas. Igualmente recae una fuerte disminución en la ganancia de los productores (o consumidores), ubicados en la zona de afluencia (o influencia) del ferrocarril, llegándose, por superposición de los factores depresivos, a importantes trastornos en la vida económica regional.

Algunos de los interesantes aspectos de esta cuestión, son estudiados en el capítulo siguiente.

(Continuará)

SECCION CONFERENCIAS

LA PSICOLOGIA INTROSPECTIVA COMO BASE DE LA INVESTIGACION PSICOLOGICA

EL PSICO-ANÁLISIS

POR EL

DR. HANS A. LINDEMANN

Conferencia pronunciada en la Sociedad Científica Argentina, el 24 de agosto de 1945.

En los manuales corrientes de Psicología se puede leer a menudo que la fuente principal de la Psicología son las experiencias propias del psicólogo. O. Külpe dice, por ejemplo: «La fuente principal es la experiencia de cada uno, sin ella no existiría ninguna psicología». Pero esto mismo vale para las ciencias naturales y aún para el uso de nuestro idioma, pues sin experiencias propias no sabemos lo que es un color, o el cielo, ni lo que es orgullo, rabia y amor. Un concepto sólo tiene sentido cuando podemos fundamentarlo sobre alguna experiencia que los demás hombres también pueden verificar. Dijimos en nuestra primera conferencia que cada objeto, cada experiencia humana tiene su lado psíquico y físico. La física investiga la dependencia mutua entre los procesos exteriores, mientras que la psicología investiga las relaciones que se pueden encontrar entre los procesos de la realidad en cuanto que dependen de la organización especial del ser humano. Se habla también del aspecto subjetivo y objetivo de los procesos y objetos de la naturaleza y de que algunos procesos en nuestro interior como nuestros pensamientos o nuestras emociones son sólo subjetivas. Esta manera de hablar nos lleva fácilmente a equivocaciones porque no conviene llamar «subjetivo» a lo que llamamos «psíquico», porque la psicología experimental trata de hacer «objetivo», esto es verificable para cada investigador, también los procesos psíquicos. Por eso hay que decir: Subjetivo es todo lo que experimentamos,

lo que William James llamó la « corriente continua de la conciencia » o lo que Bergson llamó la « *durée réelle* ». En esta corriente continua de nuestra conciencia que sólo está interrumpida por nuestro sueño y que acaba con nuestra muerte distinguimos constantemente los procesos exteriores de los procesos que sólo dependen de nuestro sensorio y de nuestro sistema nervioso, pero estos últimos procesos también tratamos de investigarlos y hacerlos « objetivos », esto es constatar sus leyes globales para cada investigador. Nunca hay que olvidar que el « *consensus omnium* », esto es la verificación constante de los hechos por todo hombre « normal » representa el único argumento para la « objetividad » de los procesos investigados. No obstante, cada acto de verificación e investigación tiene su lado subjetivo o personal, pues la organización de cada persona difiere de la de otro. No existen ni siquiera dos hojas absolutamente iguales en un árbol y menos dos hombres iguales en el mundo. Por eso todo lo que verificamos tiene rasgos personales. En la astronomía, por ejemplo, hay que tomar en cuenta el factor personal de cada observador astronómico que depende del temperamento y de la psiquis del observador. No obstante lo expuesto, casi todos los psicólogos tratan en sus manuales los conceptos « psíquico y físico » y los conceptos « subjetivo y objetivo » como conceptos que clasifican entidades definidas una vez por todas, con bordes fijos y aspectos nítidos. Nos damos cuenta ahora de que esto no es posible.

En nuestra corriente de conciencia o en nuestra « *durée réelle* » está todo mezclado. En la vida de todos los días cada persona tiene que tratar de orientarse constantemente y verificar lo que es « objetivo », esto es basado en leyes, y lo que es « pura fantasía » o « *wishful thinking* » como dicen los norteamericanos, esto es desfiguración de los acontecimientos a base de deseos personales, lo que es muy peligroso, pues nos lleva a fracasos seguros. La diferencia entre un joven y un hombre maduro consiste en esto mismo que generalmente el último tiene menos ilusiones y por eso es menos « subjetivo » y tiene menos fracasos. Esto no se refiere sólo al mundo exterior sino también en alto grado a las experiencias puramente emocionales y sentimentales como amor, odio, envidia, etc. El hombre verdaderamente sabio conoce también sus propias flaquezas y las leyes que dominan también a sus propias emociones y deseos, y sabe evitar situaciones molestas o crear alrededor de sí un ambiente que no complica innecesariamente su vida. Conocimientos

profundos de la psicología humana y de la propia psiquis los encontramos en las obras de los grandes filósofos y escritores. Por ejemplo, en las obras de Pascal, de La Rochefoucauld, de La Bruyère, de Mme. de Sévigné, de Nietzsche y en forma admirable en los escritos autobiográficos de Goethe. En vez de hablar del contraste entre lo subjetivo y lo objetivo sería mejor hablar de experiencias muy difíciles de controlar y de experiencias fácilmente controlables por todo hombre normal. Pues no es verdad lo que pretenden muchos psicólogos en sus manuales de que sea fácil controlar los acontecimientos físicos pero que es imposible controlar los acontecimientos puramente psíquicos que pasen en el interior del hombre. Nosotros, al contrario, hemos visto que jamás se puede saber directamente lo que pasa en los hombres diferentes cuando todos miran al mismo color u oyen el mismo sonido. Sólo a base de lo que dicen y a base de su comportamiento sabemos si han tenido las mismas sensaciones. Un hombre ciego para ciertos colores, esto es un hombre daltoniano, ve los colores muy diferentes de una persona normal y esto sólo lo sabemos a base del comportamiento diferente del hombre daltoniano frente a los colores. A pesar de que jamás podemos saber directamente lo que otra persona siente y ve, suponemos — esto es una generalización justificada a base de las leyes de la naturaleza — que hombres normales en situaciones iguales sienten cosas parecidas. Esto quiere decir que como todos tenemos organismos parecidos con sistemas nerviosos y sensorios parecidos, suponemos que sentimos y experimentamos sensaciones y emociones parecidas en situaciones parecidas. Esto vale tanto para el mundo exterior como para el así llamado mundo « psíquico », esto es para todo lo que depende puramente de nuestra constitución orgánica. La única diferencia entre estos dos lados de nuestras experiencias está en esto, como ya insinuamos, que es mucho más fácil controlar lo que decimos acerca de los objetos y procesos del mundo exterior que controlar lo que referimos acerca de nuestras emociones, voliciones y fines personales. Por eso mismo la psicología tiene una base más vaga, menos segura que las ciencias naturales, pero no es verdad si se dice que su base es sólo « subjetiva » e incontrolable, pues hay sólo una diferencia de grados y no de principio. Los objetos físicos son muy fáciles de controlar, lo que es mucho más difícil para el « objeto » de la psicología. Los pensamientos, sentimientos, emociones, etc., de la psicología representan « objetos » o mejor « acontecimientos » mucho más complejos que los objetos de

las ciencias naturales. Además los procesos psíquicos en gran parte dependen de la historia vital del hombre que los experimenta, pues un joven tiene sentimientos y emociones muy diferentes, mucho más bruscas y de más color que un hombre adulto, mientras que un físico joven y un físico adulto sienten más o menos lo mismo frente al « objeto físico ». Si esto no fuera así como lo estoy exponiendo, entonces no habría un idioma psicológico general que entiendan todos los hombres, no se podrían crear grandes obras literarias, ni el hombre podría comunicar sus pensamientos y sus emociones más íntimos a sus compañeros de vida y de trabajo. Por eso hay que decir ahora, que la situación epistemológica de la Psicología no es de ninguna manera diferente de la de las ciencias naturales, pues ambas ciencias se basan, como no puede ser de otro modo, en experiencias personales de cada investigador. La diferencia entre ambas disciplinas consiste sólo en el grado de alta vaguedad que tienen las experiencias psicológicas del hombre y además en la mayor facilidad del hombre de mentir cuando habla de sus pensamientos y sus emociones, lo que es mucho más difícil cuando se trata de experiencias exteriores bien definidas en el espacio y el tiempo. Pero tampoco es verdad cuando se dice constantemente en los manuales de la psicología que los acontecimientos psíquicos están sólo en el tiempo, mientras que los acontecimientos físicos están en el espacio y en el tiempo. También los procesos psíquicos suceden en espacios y tiempos más o menos definidos, pues cada persona que siente y que tiene emociones y pensamientos está sometida a estímulos definidos, sea de su sensorio o de rastros, en su cerebro, de experiencias anteriores o de parte de su sistema vegetativo, incluso sus glándulas de secreción, esto es de todo lo que llamamos lo « inconsciente » del hombre. Sólo es verdad que todos estos factores son mucho más difíciles a definir y a controlar que los datos exteriores, y nos equivocamos muchas veces a este respecto.

Aquí estamos, en fin, en presencia de las dificultades verdaderas de la Psicología: Si su posición gnoseológica no difiere de la posición de las ciencias naturales, es, no obstante, infinitamente más difícil para la Psicología de llegar a definiciones y leyes tan nítidas y tan universales como las que podemos alcanzar en las ciencias naturales. Todas las tendencias y las diferentes escuelas que encontramos en la investigación psicológica se fundan en esta dificultad: ¿Cómo evitar las vaguedades de los conceptos psicológicos y cómo llegar a definiciones más sencillas, a las leyes y a los elementos

verdaderos de la vida puramente psíquica? Todas las tendencias de la investigación psicológica reflejan los diferentes métodos para llegar a resultados más definidos. Antes de ocuparnos de estos diferentes métodos en la Psicología quiero llamar la atención todavía sobre un punto muy importante. Mediante nuestras investigaciones gnoseológicas hemos comprobado que no se puede separar nítidamente lo físico del psíquico ni lo subjetivo de lo objetivo. Por eso mismo tampoco se puede separar nítidamente las ciencias naturales de las ciencias culturales, pues lo que llamamos ciencias culturales son ciencias que además de los resultados de las ciencias exactas dependen en vasta escala de los procesos puramente psíquicos. Los últimos filósofos alemanes querían separar estrictamente la Psicología y las ciencias culturales de las ciencias naturales. Así lo hicieron por ejemplo, Windelband y Rickert, y más todavía Dilthey. Por eso mismo se enredaron en dificultades insolubles y toda su filosofía fracasó por completo como ha sido reconocido desde hace a lo menos veinte años en todos los círculos críticos. La Psicología quiere hacer también «objetivos», como hemos dicho, esto es verificables para todos, los factores personales que las ciencias naturales han dejado a un lado tratando aún de eliminarlos constantemente, como se hace, por ejemplo — así lo hemos visto —, con el factor personal en la investigación astronómica.

El idioma psicológico ha sido creado de la misma manera como el idioma para los objetos exteriores. Nuestros antepasados crearon los conceptos psicológicos junto con los conceptos para objetos y procesos exteriores. Lo que es amor y odio, envidia y felicidad lo aprendemos ya en la infancia. El niño aprende de sus padres lo que le causa amor y odio, placer y dolor. El ambiente social mismo determina el desarrollo emocional y le da su sello nacional, su dinámica y su tinte especial. En cada nación la vida emocional tiene su colorido especial, llamado generalmente «espíritu nacional», lo que tiene poco que ver con el así llamado «espíritu», pero sí mucho con las costumbres del país y con los sentimientos y las emociones características de la gente así como con los prejuicios típicos que cada nación mantiene, sin excepción alguna. La psicología vulgar encuentra su expresión en los proverbios tan difundidos y tan ricos en matices. Generalmente se encuentra para cada proverbio uno que dice lo contrario porque el pueblo generaliza demasiado y el chiste popular consiste en aprovechar esta generalización para demostrar que a una situación dada se puede aplicar dos

generalizaciones contradictorias. Los mejores psicólogos ingenuos, sin intervención de la ciencia, empero, son los grandes poetas. Por eso la poesía nacional representa la fuente más profunda de la psicología práctica. Los grandes artistas nacionales son por eso los forjadores del así llamado «espíritu nacional», que siempre tiene rasgos humanitarios universales cuando se trata de un genio de vastas proporciones.

Lo primero que tiene que hacer la Psicología como ciencia es tratar de definir en forma más precisa los conceptos fundamentales de su disciplina. Esto sólo se consigue mediante experimentos definidos. En los laboratorios psicológicos, por ejemplo, se deja pasar varias personas por las mismas situaciones para que protocolen lo que han visto y experimentado. A base de estos experimentos se trata de analizar lo que se experimentó para llegar a los factores parciales de las sensaciones que puedan explicar los fenómenos. Estos experimentos se refieren no sólo a impresiones sensoriales, sino también a experiencias complicadas. Se puede presentar, por ejemplo, a una cantidad de diferentes personas textos cortos de literatura profana y sagrada y hacerlas protocolar lo que han sentido frente a estos estímulos literarios. W. Wundt y los primeros psicólogos experimentales investigaron primero el sensorio humano y querían llegar hasta los elementos o, como dijeron, átomos psíquicos de la corriente continua de la conciencia; pensaron que si tuviesen esos «elementos psíquicos» entonces la psicología científica ya podría rivalizar hasta cierto grado con la exactitud de las ciencias naturales. Pues ya desde la antigüedad se creía que la psiquis humana era dominada por las famosas leyes de asociación que se mantenían en la psicología moderna hasta alrededor del año 1900. Estas leyes fundamentales para la vida psíquica decían, en pocas palabras, que los elementos psíquicos se unen siempre por medio de la similitud de sus componentes y por la conexión empírica de estados psíquicos parecidos experimentados anteriormente. La psicología clásica inglesa de los siglos XVII y XVIII elaboró esta doctrina. John Locke, David Hume, Hartley y Priestley son los asociacionistas ingleses más rigurosos. Era una doctrina sensualista y atomística que se perfeccionó más tarde por la psicología experimental creyendo que se podría llegar de esta manera hasta los «elementos cerebrales», las células ganglionares. A la luz de nuestros conocimientos actuales, esta «mecánica» psíquica es sumamente simplista. Con ella empezó la psicología de los «elementos psíquicos» o «áto-

mas psíquicos». Hoy se considera la mayoría de los resultados de esta clase de investigaciones como estériles y sin valor práctico. Sólo en la investigación de la memoria se consiguió resultados positivos mediante este método que todavía resisten a la crítica moderna complementándolos por otros factores y leyes encontradas mientras tanto. Wundt, el fundador de la psicología experimental en Alemania, empero, no era del todo ciego contra las deficiencias del asociacionismo clásico e introdujo nuevas leyes psíquicas y hasta una causalidad psíquica para explicar los procesos psíquicos de más alta categoría. Dijo que los procesos psíquicos complicados tienen carácter de pura «actualidad» muy diferente de cualquier proceso que observamos en la naturaleza exterior. El alma, para Wundt, hasta cierto grado independiente de los procesos cerebrales, tenía sus propias leyes de síntesis creadora. Se ve que Wundt está usando todavía conceptos sumamente complejos y vagos, pues «alma» es un concepto general para la totalidad de los procesos psíquicos experimentados y «síntesis creadora» caracteriza en forma muy vaga y global el hecho de que tenemos la facultad de crear sistemas simbólicos que pueden designar y describir procesos naturales de diversa índole, incluso las fantasías arbitrarias de sueños y anhelos vitales que emanan de nuestro interior. Esta doctrina de Wundt le sirvió más tarde como base de su metafísica espiritualista y voluntarista.

Nos llevaría muy lejos si quisiéramos considerar aquí, sea sólo someramente, el desarrollo posterior de la psicología. Tendríamos que mencionar ahora los trabajos de la escuela de Würzburgo con sus investigaciones en los procesos del puro pensamiento cuyo fundador era Osvaldo Külpe, tendríamos que considerar las controversias entre los psicólogos estructurales y funcionales en Norte-América para mencionar sólo las corrientes más importantes. Además tendríamos que ocuparnos in extenso de todo lo que se ha dicho contra este método de la investigación psicológica que quiere observar la propia psiquis sin tomar en cuenta que de esta manera se falsifica o a lo menos se altera el desarrollo de los procesos psíquicos que se pretende investigar, pues la atención a la propia psiquis altera los pensamientos y más todavía los sentimientos y voliciones. No obstante, trabajando con muchas personas y usando pliegos interrogativos, protocolos estenográficos y otros implementos se puede conseguir valiosos resultados, también en la psicología religiosa y en la investigación de estados psíquicos muy complicados. Todos

estos trabajos sufrieron, a lo menos al principio, de la situación gnoseológica confusa que consideramos en nuestra conferencia anterior. La mayoría de las investigaciones mantenía el paralelismo psico-físico como hipótesis de trabajo e independizó nuevamente los estados psíquicos de los estados fisiológicos, pues afirmaba que las tendencias deterministas del «yo» y la vaga causalidad psíquica jamás pudiera explicarse por medio de los elementos cerebrales de la Asociación. En esto último tenía razón, pues, como veremos en nuestra última conferencia, recién la psicología configurativa se dedicó a este problema. Los más prudentes entre los psicólogos deterministas, por ejemplo, F. Ach y O. Selz sostuvieron que les basta constatar las diferentes «tendencias» complejas de la psiquis, manifestando al mismo tiempo que no es lícito crear para estas tendencias fuerzas psíquicas vitalísticas arbitrarias. Nos basta, dijeron, constatar dichas tendencias sin dar ninguna explicación cerebral. Esta es la única posición permitida para un investigador crítico.

Todo lo que hemos considerado hasta ahora pertenece a la así llamada «Psicología introspectiva». El nombre de «Psicología introspectiva» no es feliz, porque hace creer al estudiante que la Psicología posee una facultad especial de mirar hacia su interior o hacia su «espíritu» y descubrir en él hechos y leyes psicológicas, mientras que en verdad esta psicología sólo constata y clasifica los acontecimientos más superficiales y vagos que dependen del cuerpo humano, de su ser biológico que está íntimamente unido con todos los acontecimientos exteriores, pues todos los procesos psíquicos, así hemos visto, obedecen a estímulos de afuera o de adentro del cuerpo humano. En realidad, por eso, la Psicología introspectiva corresponde a la descripción y clasificación más superficial de los objetos y procesos de las ciencias naturales, como, por ejemplo, la clasificación de los géneros y especies de los animales y plantas y de la clasificación de las leyes más superficiales que rigen en la vida orgánica. Es claro que el idioma que se está usando en esta clase de investigaciones y clasificaciones está todavía relativamente vago y complejo. No obstante esta vaguedad fué posible a Darwin desarrollar su famosa teoría de la descendencia de los géneros de animales y a pesar de la vaguedad de los conceptos psicológicos fundamentales fué posible a E. Freud de elaborar una teoría evolutiva de la psiquis humana, que se llama el Psico-Análisis. Esta teoría evolutiva de Freud, empero, sólo se refiere al desarrollo de la actividad psíquica humana en el transecurso de la vida. Lo más

importante de la teoría de Freud es que descubrió que atrás de todo lo que la Psicología oficial había investigado está escondido el verdadero director de la personalidad humana en el «subconciente», pero este director se esconde, nadie lo ve y sólo se manifiesta en las acciones humanas.

El Psico-Análisis es, por eso, una psicología de las funciones más recónditas y profundas de nuestra psiquis, que en primer lugar los estados patológicos del hombre nos revelan. La Psiquiatría también se ocupa de estos estados patológicos pero usa más bien métodos fisiológicos para sus investigaciones, esto es, trata de investigar los trastornos cerebrales y fisiológicos del enfermo en general. Por eso mismo tenemos que decir que el método del investigador psiquiátrico es el de las ciencias naturales y por eso mismo más preciso que el método del psico-analista que sólo considera síntomas muy vagos que emanan del inconsciente del hombre. Lo malo es, empero, que para la mayoría de los trastornos funcionales de la psiquis no se puede investigar todavía por ningún medio los procesos anormales del sistema nervioso. Sólo los diagramas de los aparatos que registran las corrientes eléctricas del cerebro nos dan a veces algunos datos muy complejos sobre localización de un tumor cerebral o sobre funcionamiento anormal de una parte del cerebro. Es imposible estudiar los procesos nerviosos en una persona anormal que vive, la autopsia del cerebro de un loco tampoco nos ayuda porque los miles de millones de células ganglionarias del cerebro de un loco muerto no nos revelan nada de sus trastornos psíquicos funcionales. Desgraciadamente hay que confesar que a pesar del saber enorme acumulado por la neurología, sabemos muy poco respecto de las funciones parciales del cerebro y menos todavía de las localizaciones minuciosas de la actividad psíquica en el cerebro mayor y en el sistema vegetativo del hombre. Tal vez será posible construir algún día aparatos que permitan investigar esos procesos en una persona viva, a pesar de que parece poco probable tomando en cuenta el estado del desarrollo de las ciencias de hoy. En vista de esta situación el psico-análisis sólo tomó en cuenta los síntomas de los estados anormales en la vida psíquica de una persona, especialmente los síntomas de los procesos psíquicos que salen del inconsciente del hombre. Hay que tratar de darse cuenta, en forma global, del proceso cotidiano de la vida psíquica del ser humano en todos sus detalles. Desde ya es claro que debe ser sumamente difícil construir una teoría adecuada para estos procesos más recónditos

de la psiquis; más difícil es todavía interpretar adecuadamente los síntomas observables de un estado patológico o normal de la vida íntima de una persona. Estos síntomas son sueños nocturnos, recuerdos arbitrarios de acciones y estados característicos del pasado del enfermo y palabras pronunciadas inconscientemente durante el proceso interrogatorio que aplica el analista. De la totalidad de estos datos, Freud construyó su teoría de la interacción continua del «yo» con su censura y sus ideales típicos concentrados en una especie de «super-yo» que tratan de dominar en una u otra forma los deseos clandestinos e inconvenientes del «libido» del hombre.

El concepto del «libido» es difícil de definir, comprende en primer lugar todos los estímulos que salen de las glándulas sexuales del hombre. El desarrollo de la sexualidad humana tiene su historia muy particular desde la infancia primitiva que ya ha sido investigada minuciosamente. La mayoría de los estados anormales, neuróticos y aún los estados de la psicosis tienen su origen, según la teoría freudiana, en desviaciones y retrocesos debidos a desengaños, frustraciones y prácticas anormales en el desarrollo sexual de un individuo. Estos desvíos y desengaños dejan rastros en el subconciente creando trastornos y a veces anomalías funestas que pueden perturbar toda la personalidad, finalizando en una neurosis y hasta en una psicosis. Sigmund Freud desarrolló su teoría en el curso de una larga vida, ampliándola y mejorándola constantemente. Reunió alrededor de su personalidad una gran cantidad de discípulos e investigadores que continuaron su obra. En todos los países existen hoy círculos de psico-analíticos que tratan de aplicar sus enseñanzas. Varios discípulos de Freud anduvieron sus propios caminos. Los más conocidos entre ellos, que fundaron un movimiento aparte son en primer lugar Alfredo Adler con su psicología individual que se separó del maestro, pero jamás alcanzó su altura científica. No obstante su doctrina tiene cierta ventaja en el análisis de estados juveniles y en niños difíciles a educar. La otra corriente es la del suizo C. G. Jung, que no se separó de Freud pero que mantiene una posición más bien intermedia entre Adler y su maestro Freud. Jung enriqueció el psico-análisis por algunos conceptos, hoy día internacionalmente reconocidos, como por ejemplo, los conceptos «introvertido» y «extravertido», y amplió en varios sentidos los trabajos de Freud a pesar de cierto misticismo metafísico en algunas de sus doctrinas que oscurecen más bien su obra. El tiempo no nos permite entrar en más detalles. Además

sólo nos interesa hoy el lado epistemológico del psico-análisis, esto es, su posición en el conjunto de la Psicología actual. El psico-análisis representa hoy sin duda la teoría psicológica de más profundidad que poseemos a pesar de la crítica justificada de una cantidad de pensadores. Mientras la psicología experimental se ocupó casi sólo con los rasgos más superficiales de la vida psíquica, en primer lugar con el funcionamiento del sensorio humano, el psico-análisis nos suministra la primera teoría psicológica que se ocupa con la totalidad de la vida psíquica cotidiana incluso los estados patológicos y representa además una psico-terapia muy compleja. El lado débil de esta psicología está, como he dicho, en el hecho de que sólo puede hacer uso de las manifestaciones verbales del hombre, esto es de su conducta verbal incluso la conducta manifiesta que acompaña sus expresiones verbales.

Todas las diferentes disciplinas psicológicas consideradas hasta ahora están basadas en la así llamada « Psicología introspectiva », esto es en las descripciones de los datos de la vida psíquica de un individuo sin tomar en cuenta los procesos fisiológicos del cerebro y del organismo. La psicología experimental de Wundt y sus sucesores quería llegar hasta los « elementos psíquicos » cuya base fisiológica eran, según ellos, las células ganglionarias del sistema nervioso. Como este atomismo psico-físico no podía explicar de ninguna manera la totalidad de la vida psíquica, la psicología de profundidad dejó, así hemos visto, a un lado los procesos cerebrales usando sólo la experiencia psíquica directa para elaborar tendencias y leyes globales de la vida psíquica. Esta nueva separación de los procesos directamente sentidos de los procesos cerebrales encontró su mayor expresión filosófica en el filósofo y psicólogo W. Dilthey, cabeza filosófica muy débil alrededor del principio de nuestro siglo pero sumamente apreciado en los círculos de Latinoamérica, como demuestran las traducciones de muchas de sus obras en los últimos años. Esto se debe a la cultura literaria de Dilthey y a su romanticismo que esconde sus pensamientos filosóficos sumamente débiles. La polémica de Dilthey no es solamente vaga sino contradictoria en muchas partes. Como la psicología asociacionista de su tiempo no podía explicar los fenómenos de la vida psíquica más profunda que la literatura y el arte nos revelan, Dilthey creó una nueva psicología que él llamó « psicología comprensiva » o « psicología de las ciencias espirituales ». Esta psicología quería

considerar en primer lugar las obras de arte como expresión individual del artista y constatar las tendencias psicológicas del artista que en un ambiente definido creó la obra de arte. Para este trabajo no se precisaba ninguna nueva psicología, pues es la vieja psicología introspectiva que solamente está ampliando su campo de investigación mediante el estudio de las obras de arte como expresión del artista. Esta ampliación es seguramente un mérito pero la falta de definiciones exactas y el uso vago que Dilthey hace de conceptos como « comprensión », « descripción » y « explicación » han contribuido en alto grado a la confusión de la investigación psicológica y de la filosofía idealista alemana de los últimos decenios. Recuerdo todavía vivamente lo que el profesor Carlos Bühler de la Universidad de Viena nos dijo en una conferencia por el año 1931 ó 1932 habiendo regresado de un congreso psicológico en Norte América. Dijo: Había una confusión de idiomas en aquel congreso como en la Torre de Babel y muchos psicólogos no entendían más lo que decían psicólogos de otros países. Es claro que la psicología introspectiva sólo puede dar explicaciones globales, esto es sólo puede descomponer sucesos psicológicos complejos en procesos psíquicos menos complejos y parciales que cada persona « normal » experimenta también debido a sus experiencias particulares. Es que nuestro lenguaje sólo puede describir sea en el lenguaje común de todos los días o sea en el lenguaje científico que es mucho más definido y preciso. También una explicación es una descripción. Se puede dar explicaciones en el lenguaje común tanto como en el lenguaje científico incluso la matemática. Si la madre dice al hijo: Porqué vienes tan tarde y el niño contesta: Fuí primero a comprar un libro de colegio y después encontré a mi compañero X, entonces el chico ha dado una explicación global como se da en la psicología introspectiva cuando se determinan los diferentes factores globales que entran en la vida psíquica para producir por ej. celos o rabia o orgullo. Explicar es siempre analizar, buscar procesos parciales ya familiares o ya explicados anteriormente para componer con ellos sucesos complejos. En las ciencias exactas se trata de llegar hasta los últimos micro-procesos de la naturaleza y hasta los constantes universales y los vectores invariables fundamentales, como por ej. el cuadri-vector del medio extendido « espacio-tiempo » y el cuadri-vector impulsión-energía. Una gran cantidad de « leyes psicológicas » o « explicaciones psi-

cológicas » se basan sobre experiencias muy superficiales y representan explicaciones sumamente globales y primitivas. Por eso mismo es absolutamente necesario que también la psicología, como las otras ciencias, trate de desarrollar nuevos procedimientos para llegar a explicaciones más exactas para todos los sucesos psíquicos. En nuestra próxima conferencia veremos cuáles son los nuevos métodos que se están usando para llegar a este fin y cómo estos métodos entran en el aspecto gnoseológico desarrollado.

LA POSICION DEL BEHAVIORISMO Y DE LA PSICOLOGIA CONFIGURATIVA EN LA INVESTIGACION PSICOLOGICA

LA UNIDAD DE LA PSICOLOGÍA

FOR EL

DR. HANS A. LINDEMANN

Conferencia pronunciada en la Sociedad Científica Argentina, el 28 de agosto de 1945.

En nuestra última conferencia hemos considerado los métodos más importantes de la investigación psicológica que sólo usa las experiencias psíquicas directas que cada persona normal siente y describe en el idioma ordinario frente a los diversos estímulos exteriores del sensorio y los estímulos interiores del sistema vegetativo incluso las glándulas del organismo. Nosotros rechazamos en esa conferencia la afirmación de casi todos los manuales de psicología que los « objetos mentales » (« mental facts » dicen los Norteamericanos) son por su misma naturaleza privadas e individuales, mientras que el mundo físico es, como dicen, propiedad pública acerca de la cual se puede hacer una comunicación directa. Dijimos nosotros, al contrario, que cualquiera experiencia de un individuo es experiencia privada y particular sea que sienta amor u odio o sea que mire a un cuadro o a un árbol. La posibilidad de conocer y de crear una ciencia se funda en la siguiente presuposición basada en la experiencia: Individuos normales experimentan sensaciones parecidas frente a estímulos parecidos. Se puede formular esto también en otra forma más general diciendo simplemente que la base gnoseológica de nuestro conocer es el hecho de que existen regularidades en la naturaleza pues sin ellas no sabríamos nada. Esto vale tanto para las ciencias naturales como para la psicología. Ambos grupos de ciencias se diferencian sólo por su grado de vaguedad, pues mientras que es fácil llegar a definiciones concretas

en las ciencias naturales, en la psicología una persona muchas veces sólo con la fantasía puede colocarse en la misma posición de otro individuo que nos cuenta sus experiencias vividas y entender de esta manera lo que nos comunica. Por ej. el poeta procede de esta manera en sus creaciones. Sólo lo entendemos si sabe estimular nuestra fantasía con cuadros de las hazañas y sufrimientos de sus figuras representadas enumerando todas las penurias, los estímulos del ambiente y las situaciones particulares en que se encontraron sus héroes. Si no hemos tenido experiencias parecidas no entendemos la obra de arte, pero tampoco entendemos por ej. una obra de geología o física si no hemos visto jamás montañas y sedimentos terrestres o si jamás hemos presenciado experimentos físicos. Es claro que es mucho más fácil de llegar a explicaciones exactas de los objetos físicos cuyos procesos pueden ser observados y analizados fácilmente, que de los procesos psíquicos cuyo objeto es el organismo humano en su interacción con diversos estímulos exteriores e interiores, especialmente su sistema nervioso. La fisiología estudia el funcionamiento de este sistema dentro de la biología general sin tomar en cuenta mayormente lo que siente una persona a base de la configuración especial de su sistema nervioso que investiga el fisiólogo. La psicología, empero, procede conforme al médico que trata de diagnosticar a un individuo que se queja de una o de varias dolencias o conforme al dentista que trata de localizar un dolor de muelas. El dolor de muelas o la dolencia en los órganos del cuerpo sólo pueden ser explicados en forma exacta mediante una investigación directa del organismo humano. Hoy día ningún médico podría dar una explicación de la enfermedad a la manera del médico de la comedia de Molière quien dijo que la dolencia tiene su explicación en una fuerza maligna que atacó al paciente. Pero esta misma explicación a veces da todavía hoy la psicología cuando habla de «tendencias del espíritu» y trata estas tendencias como fuerzas vitalísticas espirituales con su propia causalidad psíquica como lo hizo por ej. Wundt y muchos otros después de él. El mismo Bergson mantenía todavía la opinión de que existiesen experiencias psíquicas que no tuviesen procesos fisiológicos como base. Esto es tan poco permitido como el decir de que exista materia pero que no esté compuesta de átomos y moléculas. Sabemos muy bien que lo que pretendemos es solamente una generalización y por eso sólo tiene carácter de probabilidad, como todo nuestro saber. No obstante forma la base de nuestras ciencias actuales y

quien niega lo que pretendemos tiene el deber de comprobar lo contrario. Seguramente hay experiencias psíquicas, pensamientos y razonamientos, así como sentimientos y voliciones cuyos rastros no encontramos en el cerebro cuando el neurólogo investiga estos fenómenos en el cerebro de una persona muerta. Esto es muy natural dado la complicación enorme de esos procesos nerviosos. No obstante constatamos las curvas correspondientes a estos procesos en los encefalogramas cuando investigamos hoy las corrientes eléctricas del cerebro vivo en su funcionamiento. Por eso es una generalización legítima — así dijimos — cuando decimos que el verdadero objeto de todas nuestras experiencias psíquicas es el organismo humano, en especial sus sistemas nerviosos. Esto no lo pretendemos en base de un materialismo metafísico como a veces nuestros adversarios han dicho manifestando al mismo tiempo que nosotros consideramos la psiquis sólo como un epifenómeno de la «materia», o del proceso fisiológico. No puede haber error más grande, pues la fisiología misma, junto con todos los fenómenos del mundo exterior, sólo ha sido elaborada y construída a base de primitivas experiencias psico-físicas como repetimos siempre de nuevo. Están unidos, por eso, en una unión íntima con todos los datos que estudia la psicología. Dándonos nuevamente cuenta de todo esto lo que hemos explicado minuciosamente en el curso de nuestras conferencias, vemos ahora con absoluta claridad, así espero, que el famoso paralelismo psico-físico se reduce al hecho de que estamos usando también en la psicología, como en las ciencias naturales, dos clases de diferentes idiomas. Una, el idioma fenomenal, de todos los días, que describe las experiencias directas y más superficiales de nuestro mundo cotidiano separando superficialmente sin bordes fijos a veces, lo físico de lo que es psíquico, esto es de lo que sólo depende de nuestro sensorio y de nuestro organismo. Muchos rasgos de nuestro idioma de todos los días nos demuestran esto, pues hablamos de un día sonriente y de un día triste, de un acontecimiento funesto o de los colores calientes o fríos de un cuadro. El otro grupo de idiomas lo forman los idiomas científicos incluso la matemática. Estos idiomas tratan de describir la estructura más íntima de la naturaleza que los laboratorios científicos con sus aparatos de análisis científico nos revelan mediante experimentos minuciosos. El investigador físico busca leyes universales que valen para toda la naturaleza y que rigen entre las micro-entidades y los micro-procesos físicos. Con siempre cre-

ciente éxito se aplica el idioma de la ciencia física también a todos los fenómenos de la biología. Los abismos que existían antes entre el mundo inorgánico y el mundo orgánico se cierran siempre más, no obstante falta que hacer mucho todavía para llenarlos. La ciencia más exacta es la física porque la física trata de objetos y procesos relativamente sencillos; mucho más complicados son los procesos de la biología, pues por ej. en una célula viva se desarrollan tal vez cincuenta diferentes procesos químicos sin mezclarse. Aun más compleja, empero, es esta clase de investigaciones en los procesos que corresponden a lo que hemos llamado procesos psíquicos. En la mayoría de los casos es aún imposible llegar hasta las últimas entidades biológicas para estos procesos. Pues sólo acontecen en personas vivas cuyo funcionamiento minucioso no podemos investigar en un organismo vivo. Si matamos el organismo, como se hace con los animales de ensayo, estos procesos desaparecen y apenas dejan rastros visibles con nuestros aparatos de hoy. En vista de todos estos antecedentes se ve ahora bien claro que la diferencia entre la investigación en las ciencias naturales y en la de psicología no es una diferencia de principios sino de grados de dificultad y de complicación. No obstante hay que dejar abierta la posibilidad de que algún día la humanidad construya aparatos registradores que aun registren los procesos fisiológicos minuciosos del sistema nervioso de un hombre que piensa, siente y toma resoluciones. Sólo entonces habría una verdadera ciencia psicológica exacta. Por el momento hay poca perspectiva de conseguir grandes adelantos en este sentido. Los fisiólogos se muestran en alto grado escépticos.

En vista de esta precaria situación los psicólogos han tratado de encontrar otros métodos más precisos para evitar las vaguedades de la psicología introspectiva y acercarse más a los métodos de la investigación de las ciencias naturales. El método más conocido en este sentido es el del Behaviorismo o Conductismo norteamericano. El fundador de esta psicología, J. B. Watson, razonaba más o menos en la forma siguiente, en su libro: «*Psychology from the standpoint of a Behaviorist*», Philadelphia, 1924, que hizo sensación en su tiempo: En vista de que jamás podemos controlar exactamente los procesos psíquicos de personas ajenas, queremos usar en adelante en la investigación psicológica sólo los métodos que empleamos en la psicología de los animales y de los niños recién nacidos, esto es, queremos sólo tomar en cuenta la conducta humana

sin fijarnos en lo que manifiestan los hombres. Queremos, por eso, sólo constatar las regularidades y las leyes de la conducta humana, de las reacciones y del comportamiento del organismo a base de estímulos definidos. Consideraremos el idioma sólo como reacción orgánica, como seña o señal del organismo en su función expresiva como usamos los gritos y las voces de los animales en nuestros experimentos con esta clase de organismos. El idioma sólo se consideró como reacción verbal expresiva, se lo comparaba aún con el pito de alarma de una máquina a vapor. Watson dijo entre otras cosas: Pensar es hablar interiormente, y quería investigar la estructura básica de la conducta humana. Como leyes fundamentales de la conducta le sirvieron los resultados de la investigación fisiológica de los universalmente reconocidos fisiólogos rusos Pavlov y Bekhterev que habían elaborado los dos conceptos de «Reflejo» y «Reflejo acondicionado» mediante miles de experimentos con animales. Lo que nosotros llamamos «instintos» se transformaron de esta manera en «reflejos innatos» o reflejos primitivos de los organismos y todo lo que obedecía al aprendizaje del organismo se llamaba reflejo acondicionado. Pero se ve, desde ya, que el reflejo acondicionado no es otra cosa que la antigua «asociación» de los psicólogos asociacionistas. El radicalismo psicológico de los behavioristas hizo mucha impresión a los investigadores norteamericanos y no cabe duda de que ha dado origen a una cantidad de investigaciones muy interesantes especialmente en la psicología social, sea la de grupos sociológicos o de clases y entidades etnológicas de diferente origen. Seguramente es muy importante para un psicólogo observar la conducta de sus objetos de investigación en vez de sólo confiar en lo que dicen, porque cada persona entendida sabe cuán difícil es a veces para una persona describir exactamente lo que ha visto y sentido. No obstante es claro que esta clase de psicología no puede investigar los procesos más sutiles del hombre, por ej. los de la creación artística, ni siquiera es capaz de investigar los pensamientos más recónditos y las emociones más refinadas de un individuo. Watson mismo, en su entusiasmo de renovador trataba a veces de explicar todo en forma sumamente simplista mediante el reflejo acondicionado. Sus sucesores ya eran más prudentes y ampliaron la teoría primitiva en muchos sentidos. Una literatura enorme se desarrolló en poco tiempo dando lugar a una cantidad de teorías y escuelas suplementarias de las que no nos podemos ocupar en esta ocasión. Muchos investiga-

dores atacaron también el lado gnoseológico de los behavioristas que querían, según su teoría, excluir cualquiera experiencia «subjetiva», lo que no es posible, como hemos visto, pues siempre repetimos que cualquier acontecimiento tiene su lado objetivo y subjetivo. La crítica posterior en Norte-América trató de salvar estos inconvenientes. Hoy existen una cantidad de diferentes doctrinas behavioristas más especificadas. Algunos psicólogos tratan de salvar la situación haciendo una diferencia entre la conducta exterior y la conducta interior del hombre. En vez de hablar de psicología introspectiva se habla del conductivismo interior de una persona, esto significa que se da otro nombre a la misma cosa. El psicólogo Karl F. Muenzinger por ej. llama su libro ya mencionado en nuestra primera conferencia: «Psychology, The Science of Behavior», Psicología, la ciencia de la conducta; para él todas las manifestaciones del hombre son conducta. Conducta es: hablar, pensar, adorar a Dios, cantar una canción y dar un paseo; sólo hace la diferencia entre conducta interior y conducta exterior o conducta objetiva y subjetiva. Nosotros, empero, hemos visto que no se puede separar nítidamente lo exterior y lo interior ni lo físico y psíquico ni lo objetivo y subjetivo. Todo sucede al mismo tiempo y sólo las diversas ciencias están separando sus campos de investigación que, no obstante interfieren constantemente en los bordes mismos de las diversas disciplinas. Con esta simplificación de Muenzinger se está oscureciendo nuevamente la base gnoseológica de todas las ciencias.

El Behaviorismo o Conductismo tiene también muchos adheridos entre los positivistas severos y los logicistas modernos como Carnap, Felipe Frank y otros que tratan de conseguir con su ayuda una reconstrucción lógica del mundo a base de la nueva lógica. El desarrollo posterior del Conductismo ha sido influenciado en alto grado por las nuevas teorías de la Psicología de la «Gestalt» o de la «Configuración» con la que tenemos que ocuparnos ahora. La Psicología de la «Gestalt», nombre adoptado universalmente, superó en fin al antiguo asociacionismo y al primitivismo de los dos conceptos «reflejo» y «reflejo acondicionado». La teoría de la «Gestalt» se llama también la Psicología de la «Escuela Berlinesa», cuyos más conocidos representantes son Wertheimer, W. Koehler y Koffka. El primero murió hace pocos años; los otros dos están ahora en Norte-América. Estos investigadores observaron por primera vez que nuestro sensorio no reacciona a estímulos aislados sino

siempre a un conjunto característico de estímulos que forma una configuración especial. Nuestro campo visual está lleno de configuraciones características y suplementamos constantemente fenómenos aislados como por ej. en el cinematógrafo donde vemos movimientos a base de presentaciones constantes de figuras y acontecimientos aislados. Lo mismo sucede en la vida cotidiana. Cualquier impresión de un conjunto de líneas ya evoca una experiencia total tenida antes y constantemente suplementamos la realidad mediante rasgos configurativos experimentados antes o provocados por la tendencia configurativa de nuestro sensorio. Los investigadores mencionados dijeron con razón que esto se debe en primer lugar a la constitución complicadísima de nuestro sensorio y de nuestro cerebro donde todas las células ganglionarias están en comunicación recíproca. Con razón dijo W. Koehler que también existen configuraciones en el mundo inorgánico. Una red eléctrica de una ciudad representa por ej. una configuración porque el equilibrio dinámico en la red se restablece automáticamente cuando se emplea una parte de la corriente. Lo mismo se puede decir de la energía del sistema nervioso en el organismo. En su famoso libro: «Las Configuraciones físicas en estado tranquilo y en estado estacionario», Erlangen, 1924, Koehler investigó estas configuraciones y llegó al final a la conclusión que «las irritaciones de campos somáticos quedando constante las condiciones del ambiente representan reacciones químicas cuasi-estacionarias de líquidos ionizados». «El estado de excitación está suficientemente determinado por medio de las clases de moléculas que intervienen en el proceso incluso los iones». Todavía no nos es posible explicar estos procesos en los campos somáticos por medio de fórmulas químicas o ecuaciones físicas, pero el método de considerar estos fenómenos orgánicos bajo el punto de vista mencionado está justificado. Estas configuraciones dinámicas de los nervios y células ganglionarias del cerebro nos dan por primera vez, a lo menos hipotéticamente, una idea adecuada de los procesos finísimos que corresponden a la vida psíquica más íntima que experimentamos constantemente. Koehler no niega que también encontramos una cantidad de puros reflejos o asociaciones en nuestra vida psíquica cotidiana, pero dice con razón, que el reflejo y el reflejo acondicionado representan siempre estados finales de procesos configurativos cuando se trata de la vida consciente. En la vida inconsciente y vegetativa, empero, el reflejo es la regla, pero también en esta esfera rige la configuración cuando

se trata por ej. de sueños o manifestaciones que pasan por el cerebro mayor.

Ampliando el conductismo mediante los métodos y las consideraciones de la psicología configurativa llegamos a un Behaviorismo crítico ampliado, siempre que se toma en cuenta todo lo que nuestro análisis gnoseológico nos ha enseñado. El conductismo moderno tiene que considerar además todo lo que la biología, la química orgánica, la fisiología moderna nos revelan. Hay que incluir también lo que sabemos de las leyes hereditarias, de las mutaciones y de la vida de las células en general. Muy importante es la influencia del ambiente sobre el organismo que se manifiesta en la vida psíquica y en la conducta del hombre. Se estudia hoy también la conducta característica individual de los recién nacidos y su desarrollo normal, así como el proceso de adaptación de los niños a condiciones anormales, etc. El Behaviorismo o Conductismo crítico y ampliado abarca casi todos los ramos de la investigación psicológica, pero también esta disciplina se basa, así hemos visto, sobre los datos inmediatos de la psicología introspectiva que forma la base gnoseológica también para esta disciplina.

Resumiendo ahora los resultados de nuestra crítica de las bases gnoseológicas de las ciencias en general y de los métodos de la investigación psicológica en particular decimos que nos hemos dado cuenta que en principio la base gnoseológica de la psicología no es diferente de la de las ciencias naturales. La corriente continua de la vida consciente en la que aparecen constantemente sucesos psicofísicos en una mezcla asombrosa, forman la base de nuestro conocimiento ingenuo y también científico. Las diferentes ciencias elaboran sus cuerpos del saber a base de las experiencias individuales de los investigadores. En este trabajo a veces no es fácil separar todo lo que sólo depende de nuestro organismo de lo que sucede afuera de nuestro cuerpo. Una separación nítida no la puede haber jamás porque todo lo que averiguamos está siempre cargado de rasgos individuales aun cuando registramos los datos de nuestros instrumentos de precisión contruídos para los fenómenos naturales. Por eso mismo tampoco se puede separar nítidamente las ciencias naturales de las ciencias culturales. Estas últimas difieren de las primeras en primer lugar porque en sus disciplinas interviene en parte decisiva la psicología. Pero tampoco falta este factor en las ciencias naturales como nos ha mostrado por ej. el factor personal que hay que tomar en cuenta en la astronomía y los factores

personales que intervienen muchas veces en una hipótesis y en ciertas teorías de las ciencias, a pesar de que se los elimina más tarde debido a la crítica internacional de los resultados de las ciencias. También hemos visto en nuestras investigaciones gnoseológicas que los diferentes métodos de investigación de las diversas psicologías forman una unidad y se complementan mutuamente. Es claro que sólo los datos de la conducta abierta del hombre y de los pueblos con sus bases biológicas y hasta económicas nos dan un saber seguro en la psicología de las masas y de las sociedades. No obstante, una gran cantidad de procesos psíquicos más refinados sólo los podemos estudiar en individuos sometidos a estímulos complicados a base de su reacción idiomática precisa que describe sus estados psíquicos. El análisis directo de cada individuo que experimenta estos procesos en su desarrollo paulatino es indispensable para cualquiera psicología de profundidad como por ej. para la psicología religiosa y el psico-análisis. Por eso mismo la psicología está aún muy lejos de representar una ciencia exacta. Los fenómenos psicológicos son tan complicados que tenemos que contentarnos en lo que se refiere a la psicología de profundidad con descripciones y explicaciones sumamente vagas y con teorías a veces bastante arriesgadas y poco precisas.

Si nos damos cuenta del enorme desarrollo de las ciencias naturales y de la técnica refinada del último siglo, salta a la vista que en comparación con él, nuestros conocimientos psicológicos son muy deficientes. Pero a pesar de esta deficiencia ya bastaría para evitar los mayores males de nuestra época si los hombres más responsables de las grandes naciones de la tierra hubiesen conocido mejor la psicología humana en todas sus manifestaciones, especialmente la psicología patológica y la psicología de las masas. Como una epidemia endémica, por ej. la peste bubónica o el cólera, puede invadir otros países así epidemias psíquicas o estados patológicos de las masas humanas pueden saltar de un país a otro sin respetar fronteras. Y estas epidemias psíquicas producen en todas partes los mismos terribles fenómenos porque están dominadas por las mismas leyes psíquicas. Hasta ahora el mundo no se dió cuenta de este hecho trascendental y del peligro enorme que encierra. Hay que decir aún que las epidemias psíquicas de los pueblos son mucho más graves que las epidemias biológicas y las enfermedades contagiosas que hoy curamos a tiempo para que no tomen posesión del cuerpo total de una nación. Por eso: combatir epidemias psi-

cológicas que siempre tienen también su fondo biológico y en primer lugar económico, es un deber de todos los pueblos cultos del globo, lo mismo que se combate hoy internacionalmente las epidemias y enfermedades a base de bacilos o virus. Si no se hace esto jamás se podrá evitar las catástrofes colosales de la humanidad que hemos presenciado en los últimos años. Todos los psicólogos y los sociólogos con visión clara y con múltiples experiencias que vivían en Europa en los años de 1933 y 1934 sabían lo que había que esperar de gente que ya empezó en aquel tiempo con matanzas arbitrarias y los horrores de los campos de concentración. No obstante el mundo no reaccionó dejando la epidemia extenderse y muchos esperaban aún poder aprovechar para sí mismo y su nación la enfermedad psíquica del vecino que destruyó todo un pueblo hasta las mismas raíces de su antigua civilización. De esto salta a la vista la enorme importancia de la investigación psicológica junto con la investigación en las bases sociológicas y económicas de los estados anormales de la psiquis de un pueblo. Todo el mundo se inquieta cuando un gran terremoto destruye ciudades o cuando catástrofes naturales están devastando países enteros. Se manda en seguida especialistas de todas partes y se trata de salvar la situación. Mucho peor, sin embargo, que estas catástrofes y las enfermedades contagiosas son las enfermedades psíquicas de las masas y de los pueblos. Son factores de descomposición social que menos respetan fronteras que las epidemias endémicas y por eso la humanidad tiene que proceder solidariamente como en los casos de epidemias y catástrofes naturales. Si no se ha hecho hasta ahora se debe esto primero a la deficiencia natural de nuestros conocimientos psicológicos de hoy pero segundo también al hecho de que las enfermedades mentales están siempre unidas, así hemos visto en nuestras investigaciones, a condiciones físicas y en especial a condiciones sociológicas y económicas y por eso mismo forman un conglomerado de vastos problemas de egoísmos colectivos que nos llevaría muy lejos de analizar aquí, pues su tema no pertenece sólo a la psicología sino en un grado mayor a la sociología y a la política económica de los pueblos.

Con esta observación quiero concluir mis conferencias de este año. Sólo quiero agregar una observación que me parece importante. Hemos visto que sin la elaboración de las bases gnoseológicas de la psicología jamás uno puede darse cuenta de la posición de esta disciplina dentro del cuerpo de las ciencias naturales. Junto

con estas últimas la psicología representa la disciplina central de las ciencias culturales y por eso también el centro de una filosofía general que abarca todos los ramos de la cultura humana. Por eso mismo he escogido el tema de mis conferencias de este año para demostrar al mismo tiempo cómo procede la investigación gnoseológica en un caso definido. Sólo consiguiendo claridad en las bases de las ciencias, la filosofía nos puede dar un cuadro sinóptico del mundo de hoy basado en el saber más seguro de la humanidad. Por eso: la filosofía sólo puede progresar junto con las ciencias en su desarrollo continuo. Las ciencias, empero, cuando quieren darse cuenta de la significación verdadera de los resultados de su investigación y de los métodos que están usando y creando constantemente en su afán de superar nuevas dificultades, finalizan necesariamente en investigaciones gnoseológicas y para los filósofos que buscan un saber seguro y que no se contentan con el papel de poetas malogrados que confeccionan siempre nuevas metafísicas sin valor científico, los resultados de estas investigaciones forman el centro de la filosofía científica. Por eso nadie puede ser filósofo que no domine en alto grado los métodos y las bases de las ciencias. No basta conocer la historia de la filosofía, comentarla y confeccionar un nuevo sistema ecléctico de otros sistemas europeos y norte-americanos que a su vez también pertenecen a ciertas escuelas eclécticas y usan conceptos vagos escolásticos adaptados a un estado muy primitivo de las ciencias del pasado. Al filósofo independiente y al investigador filosófico no queda otro recurso que tratar de solucionar directamente por propio esfuerzo, los así llamados «problemas filosóficos» en base de las ciencias más avanzadas de su tiempo. Una revista filosófica latino-americana preguntó hace algún tiempo: ¿Que puede hacerse por el adelanto de la filosofía en Latino-América? Y otro filósofo habló de la «esperanza de que América-Latina llegue a elaborar algún día un pensamiento filosófico genuino». A esto hay que decir que sólo sucederá en aquel momento en que los filósofos sud-americanos no sólo comenten y divulguen otros filósofos apenas tratando de criticar débilmente una u otra posición de un profesor europeo de filosofía, sino cuando traten de solucionar problemas filosóficos en base de un saber científico sólido y bien fundado. El filósofo no tiene ninguna facultad particular de descubrir «verdades» filosóficas diferentes de las de las ciencias. La metafísica representa a lo mejor sólo una

«teoría filosófica» con base insuficiente que quiere decir algo allá donde la ciencia tiene que callar todavía. Si un investigador científico hace tal cosa sus colegas lo llaman con razón «charlatán», pero si un filósofo hace lo mismo, todos los profesores de filosofía lo admiran porque entonces tienen trabajo para comentar y divulgar una filosofía ya muerta apenas nacida. Más complicada y más arbitraria que esta metafísica resulte, más mérito y más fama tiene entre los profesores. Diferente es la postura de un filósofo científico. Tiene que elaborar primero la base gnoseológica de todas las ciencias, pues todas las ciencias tienen un fondo común, como hemos visto, cuando se sigue el proceso de la investigación hasta las últimas fuentes de nuestro saber. Estas investigaciones concienzudas que abarcan también las bases de una sociología general y una sociología latino-americana en especial darán al filósofo sud-americano del futuro la base y la materia para una visión sinóptica del mundo desde el ángulo de la América Latina como contribución valiosa a la solución paulatina de estos mismos problemas en otros países.

Para que esto sea factible los filósofos sud-americanos deben en fin, darse cuenta que es más importante estudiar las ciencias, especialmente las ciencias exactas que son las ciencias más avanzadas, que los sistemas filosóficos del viejo y nuevo mundo, aunque hay que conocer también éstos. Pero es muy fácil conocer éstos y criticarlos a fondo con criterios severos cuando uno domina absolutamente las bases de las ciencias exactas incluso la psicología. En general se puede aún decir, que un filósofo moderno tiene que dedicar a lo menos la mitad o hasta tres cuartos de su tiempo al estudio de los adelantos constantes de las ciencias sino jamás conseguirá resultados en sus trabajos filosóficos que resistan a cualquiera crítica severa. Es tiempo que se acabe con la dialéctica equilibrista de conceptos vagos no definidos o mal definidos y con un razonamiento que no toma en cuenta los resultados más nuevos de las ciencias sino que sólo conoce las ciencias a través de la filosofía de los sistemas caducados desde hace tiempo. No hay progreso filosófico si el pensador no principia a usar sólo conceptos bien definidos. Hay que definir constantemente cada concepto nuevo que un pensador usa y los viejos los hay que revisar también constantemente conforme a la práctica de las ciencias. Pues, como he dicho, la filosofía *no* es una disciplina vaga de una palabrería hueca y metafísica que a lo mejor sólo levanta sentimientos inde-

finidos y emociones oscuras, sino la disciplina racional de la más alta claridad y precisión.

Cuando el lector no encuentra esta claridad y precisión mejor que no lea el libro o el ensayo, pues esta clase de productos «filosóficos» sólo sirven a aumentar el desequilibrio y el malestar de nuestro tiempo y crean en las Universidades la desorientación y el malestar espiritual de la juventud. Si la enseñanza filosófica no enseña al joven de pensar con la mayor claridad y precisión disciplinando constantemente su razonamiento entonces sólo sirve a fomentar el malestar espiritual que encontramos hoy día en el mundo.

CULTORES ESPAÑOLES DE LA ESTÁTICA HUMANA

POR EL

DR. GUMERSINDO SANCHEZ GUISANDE

Ex-Decano de la Facultad de Medicina de Zaragoza - España

Conferencia pronunciada en la Sociedad Científica Argentina el 5 de octubre de 1945.

La constante preocupación de los hombres que dedicaron preferente atención a los estudios relacionados con la estática humana, hizo que polarizaran sus investigaciones sobre aquellos elementos anatómicos que directamente se referían a ella. Mejor dicho, sobre aquellos elementos de los cuales dependía la normalidad del estatismo. Con ello hago referencia a los huesos, que constituyen el armazón fundamental, y a los músculos que los mantienen fijos en una actitud postural determinada, indispensable para establecer la armonía contractural de las masas carnosas capaces de arrostrar toda la responsabilidad de la estática. De ahí que en todos los tiempos se hubiese buscado con toda avidez, el por qué de la posición erguida y el por qué de las actitudes.

No voy a pasar revista a las distintas teorías imaginadas para explicar el paso de la actitud inclinada a la actitud erecta observada en el hombre. Ni siquiera a discutir la ingeniosa concepción del maestro Novos Santos por haber sido comentada en un trabajo que dimos a la publicidad hace dos años; pero, en cambio, no podemos pasar por alto la labor llevada a cabo por nuestros anatómicos que dieron un visible impulso a la ciencia de la estática, esto es, a la anatomía. Es cierto que, en multitud de ocasiones, para interpretar ciertos fenómenos observados en el hombre, había que recurrir al estudio de otras especies animales, y, de ese modo, hallar la verdadera explicación de hechos hasta entonces carentes del encadenamiento filogenético preciso. Pero quizás por este afán

de los estudios comparativos se haya llegado a generalizar demasiado y hasta considerar superponibles en el hombre los órganos animales. Mal hizo Galeno al pretender establecer una marcada semejanza entre la morfología animal y la humana. Mal hizo Galeno al asimilar parcialmente la doctrina aristotélica para Hermanarla con lo que él creía debiera ocurrir en la especie humana. Mal hizo Galeno al fiarse de las fantasías de Plinio, pero peor conducta observaron los continuadores del médico de Pergamo al sentar como verdades incontrovertibles las por él difundidas y que constituyeron un serio obstáculo para el desenvolvimiento de la anatomía humana.

Por eso surgieron los incrédulos; los que dudaron de Galeno; los que lo combatieron y los que sufrieron persecución y a veces severos castigos por rechazar o por censurar más o menos duramente la argumentación defendida por el sabio griego que fué a la vez la figura más prestigiosa de la medicina romana durante varios siglos.

Dando ahora un salto que abarca varias centurias, llegamos a nuestros maestros hispano-árabes, quienes, aparte de estudiar el organismo humano y el espíritu que lo anima bajo un punto de vista puramente filosófico, dedican cierta atención a la parte estática. En esta tarea sobresalen los maestros de la escuela de Córdoba de los siglos X y XI, entre los cuales se destacan figuras tan universales como Avicena, el sevillano Avenzoar, el cordobés Maimónides y el granadino Albucasis, quien, no obstante las prohibiciones de su religión, no vaciló en afirmar públicamente que sería un asesino y un temerario el cirujano que se atreviese a aplicar el fuego o el instrumento al cuerpo sin estar perfectamente enterado de la naturaleza, sitio y relaciones del órgano en que va a operar.

Una gran laguna existe ahora, hasta que a mediados del siglo XIV, surge la famosa escuela de Guadalupe, competidora de las de Bolonia y Montpellier y en la que florecen los estudios anatómicos como base indispensable para practicar la cirugía, que en manos de Juan de la Parra, Juan de Aguila, Diego Cevallos y sobre todo de Francisco Arceo atrajo la atención de Europa; pues a Guadalupe (Provincia de Cáceres) venían los mejores cirujanos del viejo continente, principalmente de Francia e Inglaterra, a presenciar las operaciones del hábil Francisco Arceo.

España, una vez más, se convierte en maestra de Europa. No fué sólo en el campo de la literatura en el que Marco Porcio Latrón, Julio Galión, Cayo Julio Higino, Marco y Lucio Anneo Séneca, Lucano, Valero Marcial, Pomponio Mela, Silio Itálico, Lucio Anneo Floro, Quintiliano y otros asombraron al mundo por su sabiduría, sino en el de la geografía en que Fernández Enciso escribe el primer *Tratado de navegación* que se conoce; en el de la astronomía en que Alfonso el sabio da las famosas tablas alfonsinas donde constan por primera vez los movimientos lunares, Alonso de Santa Cruz se anticipa en un siglo a Humbolt hablando de las variaciones magnéticas, García de Céspedes hace el cálculo de las posiciones de las estrellas y traza el primer islarío mundial que se conoce, y Martín Cortés enseña el modo de medir los intervalos entre los paralelos en las proyecciones esféricas. No fué exclusivamente en el terreno de la historia en el que sobresale el obispo Idacio, gallego de nacimiento, autor del Primer Cronicón que se conoce (siglo V) y el inimitable San Isidoro que en su famoso libro *Etimologías* demuestra haber salvado el prestigio de las letras cuando en el resto del mundo era todo barbarie, sino en el teatro en donde Cervantes se anticipa con *La Fuerza de la sangre* a la *Spanich Gipsy* de Midleton; Lope de Vega con su *Perro del Hortelano* a Corneille con su *Tartufe*; Vicente Espinel con su *Marcos de Obregón* a Le Sage con su *Gil Blas de Santillana*; Vélez de Guevara con su *Diablo Cojuelo* al referido Le Sage con su *Le Diable Boiteux*; y el Príncipe de los Ingenios con *El Acero de Madrid* a Moliere con *Le Medecin Malgré lui*.

Volviendo a la escuela de Guadalupe, surge una singular figura en la primera mitad del siglo XVI que pasea su prestigio por Europa, desde Segovia su tierra natal hasta Colonia pasando por Gante y Metz; se trata de Andrés Laguna. En París escribió su famoso libro *Anatomica methodus seu de sectiones corporis humani contemplatio*, dedicado al obispo de Segovia, Diego de Rivera.

Vasseu, publica su *Anatomía corporis Humani* y Bernardino Montaña de Monserrat su *Libro de Anatomía del hombre*.

Rodríguez de Guevara, enseña en Valladolid y en Coimbra, en donde publica una obra de Anatomía que titula así:

Alphonsi Rod. de Guevara, in academia Cinimbricensi medicæ Professoris et Inclinte Raegina medici, in puribus es iis, quibus in Galenus impugnatur ab Andrea Vasalio Bruxelensi in construc-

tione in usu partium corporis humani, defensio; et nonnullorum quae in anatome deficere videbatur supplementur. Coimbra 1559.

Al incluir en esta relación al reformador de la Anatomía Andrés Vesalio, no lo hacemos por considerarlo español, sino por haber nacido bajo el pabellón español el último día del año 1514. Su famosa obra *De Humanis corporis fábrica*, destruyó totalmente el edificio levantado por Galeno, hazaña que le valió no pocas censuras y persecuciones, pues en sus tiempos casi se miraba como herejía la desaprobación de la doctrina galénica. Pero además Vesalio enseñó anatomía en España, y fué el que organizó esta enseñanza en la Universidad de Alcalá el año 1543.

Pedro Gimeno, discípulo de Vesalio, describe antes que nadie el *hueso estribo* en el oído designándolo con el nombre de *delta*, y habla con acierto de las válvulas del corazón y del papel que desempeñan en la circulación de la sangre. Y me interesa señalar este dato, porque Gimeno murió en 1577, es decir, un año antes de nacer Harwey.

Sin embargo, la figura más saliente de este período es Valverde de Amusco, defensor de la anatomía de Vesalio y comentador de la misma a la vez que corrector de algunos pasajes un tanto confuso del Reformador. Ya lo justifica en su obra *Historia de la Composición del cuerpo humano*, publicada en Roma el año 1556 y dedicada al Arzobispo de Santiago de Compostela, Fray Juan de Toledo. Pero esto no fué obstáculo para recomendar la lectura de la Anatomía de Vesalio como puede desprenderse de uno de los pasajes en que considera al maestro Belga «inspirado por Dios para que resucitase esta parte de la medicina tan olvidada como necesaria» y añadía: «Al que seguiré yo siempre en toda esta historia, salvo en la orden de escribir, en la cual es algo confuso.

La obra de Valverde es modelo de método, concisión, exactitud y criterio de ciencia positiva. En la seriación de capítulos y grabados se adelanta a su tiempo.

Miguel Servet, por su inquietud espiritual, y su tenacidad en sostener cuanto creía asunto de conciencia, le llevó a muy agrias discusiones con los representantes de la Reforma, principalmente con Calvino, quien no tardó en profesarle un odio implacable, guiado por el cual le persiguió encarnizadamente hasta el punto de tener que huir y refugiarse en Aragón, donde adoptó el seudónimo de *Villanovarum*.

La obra publicada en Basilea el año 1531 se titula *De Trinitatis erroribus*, y es una mezcla de anatomía, filosofía y doctrinas antitritarias. Y es en este libro precisamente, donde da a conocer sus estudios sobre la circulación de la sangre que se han hecho clásicos para honra de su descubridor y de su patria hispana.

Téngase en cuenta también que Servet, murió en 1553, mientras que Harwey escribió su obra en 1628, casi un siglo después, y sin embargo el sabio inglés ni siquiera cita los trabajos de nuestro compatriota español. ¿No es ésto un tanto extraño?

Servet fué como tantos otros, una víctima más de la intransigencia religiosa, que no toleraba la mejor objeción a los dogmas de la reforma. Por eso saldó con su vida la deuda que tenía pendiente con aquella figura relevante del protestantismo que se llamó Calvino.

Menéndez y Pelayo, describe así el suplicio de Miguel Servet, en su antología de escritores españoles (Españolito, pág. 214): Había llegado a la colina de Champal, al campo del verdugo, que conserva su nombre antiguo y domina las encantadoras riberas del Jura. En aquel lugar, uno de los más hermosos de la tierra, iban a cerrarse a la luz los ojos de Miguel Servet. Allí había una Columna hincada profundamente en el suelo, y, en torno, muchos haces de leña, verde todavía, como si hubieran querido sus verdugos hacer más lenta y dolorosa la agonía del desdichado.

—¿Cuál es tu última voluntad? —le preguntó Farel—. ¿Tienes mujer e hijos? El reo movió desdeñosamente la cabeza, entonces el ministro ginebrino dirigió al pueblo estas palabras: «Ya véis cuán grande poder ejerce Satanás sobre las almas de que toma posesión. Este hombre es un sabio y pensó sin duda enseñar la verdad; pero cayó en poder del demonio que ya no le soltará. Tened cuidado de que no os suceda a vosotros lo mismo».

Era mediodía. Servet yacía con la cara en el polvo lanzando espantosos alaridos, después se arrodilló, pidió a los circunstantes que rogaran a Dios por él, y, sordo a las últimas exhortaciones de Farel, se puso en manos del verdugo que le amarró a la picota con cuatro o cinco vueltas de cuerda y una cadena de hierro; le puso en la cabeza una corona de paja untada en azufre y, al lado, un ejemplar del *Cristianismo restituto*. En seguida con una tea prendió fuego a los haces de leña, y la llama comenzó a levantarse y envolver a Servet. Pero la leña, húmeda por el rocío de aquella ma-

fiana, ardía mal; y se había levantado además un impetuoso viento que apartaba de aquella dirección las llamas. El suplicio fué horrible; duró dos horas, y por largo tiempo oyeron los circunstantes estos desgarradores gritos de Servet: «¡Infeliz de mí! ¡Por qué no acabo de morir? ¡Eterno Dios, recibe mi alma! ¡Jesucristo, hijo de Dios Eterno, ten compasión de mí!».

Algunos de los que oían, movidos a compasión echaron a la hoguera leña seca, para aliviar su martirio; al cabo no quedó de Miguel Servet y su libro, más que un montón de cenizas que fueron esparcidas por el viento.

Así terminó nuestro sabio compatriota los días de gloria que dió al mundo, dejándonos la clara visión de una vida de sacrificio, que supo ofrendar en aras del saber y de los dictados de su conciencia.

Pedro Virgili, inaugura más de un siglo después, una nueva etapa en el cultivo de la ciencia anatómica, siendo Cádiz el lugar elegido por el destino para comenzar esta ardua tarea. Los éxitos no se hicieron esperar; y al calor del real colegio de cirugía, se organizó la enseñanza con orientaciones progresistas de gran alcance.

Discípulo destacado de Virgili y del Colegio Real, fué Antonio Gimbernat, cuyo nombre quedó incorporado a la terminología científica en esta ciencia de la estática humana. En otro trabajo presentado a la sección de Historia de la Medicina de La Plata, nos hemos ocupado extensamente de esta figura sobresaliente y de la de su maestro. Por eso no volvemos sobre ellos para no incurrir en repeticiones.

Muchos otros cultores de la estática humana podríamos mencionar, pero no podemos hacerlo porque cae fuera de los límites prudentes de esta conferencia. Además estos asuntos los trataremos extensamente en un próximo libro que está en preparación, del cual hemos transcritto estas notas a manera de avance para ofrecer a esta docta corporación la primacía de la materia que en él se trata.

Mas como no sería lógico que abandonase así tan súbitamente el tema, deseo exponer a los maestros de esta prestigiosa casa el resultado de mis investigaciones en materia de estática humana, con lo cual pretendo aportar mi contribución al conocimiento de cuestión tan intrincada sumándose de esta suerte al grupo hispano de los cultores de la estática humana.

El tema elegido se refiere a un grupo de músculos que muy directamente intervienen en el estatismo. Aludo con ello a los del

complejo peroneo que vamos a estudiar inmediatamente, previa la sistematización del trabajo.

Es cierto que en anatomía poco nuevo puede aportarse en materia doctrinal, por cuanto su campo ha sido repetidamente espigado, pero no resulta tan agotado en el terreno de las interpretaciones sobre todo cuando se trata de buscar la explicación de muchas particularidades que llaman la atención en la especie humana. Si la anatomía ocupa hoy un grado de perfeccionamiento elevado, es preciso que la ciencia aporte nuevos e interesantes descubrimientos para aumentar la altura de ese elevado pedestal en que ha conseguido colocarse y que no ha alcanzado de una manera rápida, sino a través de repetidas controversias. Estas fundamentaban sólidamente acertadas concepciones unas veces, y, otras, echaban por tierra hipótesis más o menos verosímiles que no han resistido los ataques del razonamiento. Todo esto indica que la anatomía evoluciona y que están muy lejos de ser acertadamente interpretadas ciertas disposiciones.

Los datos obtenidos, cada vez más abundantes y racionales, no se deben solamente a los adelantos en los medios de investigación y al refinamiento en la virtud de observar, sino que son el resultado de una continua labor a cuya realización han contribuido muchos, pero que la escasez de tiempo no ha podido coronar; y esta es sin duda la causa de no haber llegado a sorprender en los más recónditos rincones del ser humano, aquellos elementos más delicados que, colocados allí y aparentemente al azar, satisfacían por el momento la curiosidad del investigador, y más tarde explicarían tal o cual función empíricamente concebida hasta entonces.

Para el conocimiento de la naturaleza pueden seguirse los caminos de la observación y de la experiencia, encontrando en el primero una marcha lenta pero segura, y en el segundo un continuo y exacto conocimiento de la verdad alcanzado mediante repetidas pruebas; por eso el estudio de la organización comprende estos dos puntos de vista. Pues bien, como las imágenes no son durables más que en tanto son representadas, es por lo que los sentidos mejor que los libros pueden instruirnos. Sin embargo, estos últimos, en lo que a la anatomía se refiere, pueden dirigir las investigaciones sobre el cadáver pero no reemplazarlo.

A subsanar todos estos defectos viene el guía por excelencia: la disección. Dirigida atentamente, es el mejor sendero que se puede

elegir para llegar al conocimiento de los hechos y a la investigación de sus causas. ¿Cuántas veces al discurrir sobre un punto determinado o al pretender dar una explicación de tal o cual disposición orgánica cuya existencia se admitía por haberlo leído o visto representado en alguna parte, se tiene que recurrir al cadáver para cerciorarse de ello o rectificar? ¿No se ha visto a los más eminentes disectores formular teorías y sentar principios que satisfacían las exigencias del buen sentido, y más tarde ver desmoronarse todo ese edificio por haber sido demostrada de una manera irrefutable su falsedad? Si recurrimos a la historia ¿no nos dice que Hipócrates desconocía la diferencia existente entre los tendones y los nervios? ¿No fué Aristóteles quien enseñó de una vez para siempre que el origen de los vasos estaba en el corazón y no en el cerebro como se creía desde la época del venerable anciano de Coos?

También la anatomía comparada presta eficaz auxilio explicando gran número de hechos que, por carecer de satisfactoria interpretación, la fantasía se atrevió a asignarle un papel que, a no tardar, había de modificarse. Teniendo por objeto la explicación de los fenómenos relativos a la forma en la organización del cuerpo animal (Gegenbaur), indica las condiciones morfológicas, estableciendo para cada una series de formas que, en los diversos estados que acepta, su valor fisiológico no puede ser el mismo puesto que simples modificaciones pueden dar lugar a funciones diferentes. En tales circunstancias el valor funcional de un órgano está en segundo término, reservando el primero a la diferenciación anatómica que por derecho propio le corresponde.

¿Pero termina aquí su campo de acción? Indudablemente no. Su labor va más allá, puesto que investiga las leyes de ciertas evoluciones, deduciendo las modificaciones de forma que representan los órganos, haciendo comprender cómo en un grupo de estos, común a todos los animales, puede uno de ellos estar fuertemente indiferenciado en el hombre hasta perder su valor para la organización, no existiendo, en último término, más que como vestigio residual. Que la anatomía comparada es necesaria para estos fines, lo demuestra Vieq D'Azyr al asignarle el poder de explicar el valor funcional de los órganos y al considerar con Buffon que la organización es la expresión de construcciones conformes a un plan, donde los detalles aislados no son más que modificaciones.

Con todo esto, la anatomía no ha alcanzado el grado de perfección que debiera, acaso porque no ha habido tiempo para estudiarlo todo dado el corto plazo de vida de que dispone el hombre, a cuyo respecto decía Fouquet que «aunque duplicara sus días sobre la tierra y también su inteligencia y su aplicación y se consagrara exclusivamente al estudio de la organización, le sería imposible dar cima a las diversas cuestiones y resolver los infinitos problemas que de nuevo ofrece estudio tan importante».

Por entenderlo así he dedicado especial atención al estudio de los músculos peroneos laterales, anotando algunas particularidades que me han parecido interesantes, con las cuales tengo la pretensión de contribuir al conocimiento del grupo muscular aludido. Como por otra parte es frecuente prescindir, en el transcurso del tiempo, de trabajos que tienen positivo valor y que por circunstancias inexplicables han sido relegados al olvido, he querido traer los que estuvieron a mi alcance por entender se ajustan más al concepto que debe tenerse de los hechos.

No creo haber realizado, a pesar de todo, un trabajo totalmente original. Ya se ha dicho que tal idea es difícil llevarla a cabo en anatomía, pero sí es permitido engrosar cualquier capítulo con pequeñas aportaciones y revisar cuidadosamente lo que sobre el particular está establecido y hasta pretender hacer deducciones o al menos intentar buscar la explicación de hechos anómalos que parecen, a primera vista, caprichos de la naturaleza.

Para sistematizar la labor, he dividido el presente trabajo en las siguientes partes:

- Músculo peroneo lateral largo;
- Músculo peroneo lateral corto;
- Celda peronea;
- Correderas y sinoviales de los tendones peroneos;
- Inervación de los músculos peroneos laterales;
- Variaciones musculares;
- Músculos peroneos supernumerarios;
- Vascularización;
- Acción de los músculos peroneos;
- Conclusiones; y
- Bibliografía.

LOS MÚSCULOS PERONEOS LATERALES SEGÚN
EL CONCEPTO CLÁSICO

Músculo Peroneo Lateral Largo. — Inserciones: El músculo peroneo lateral largo se inserta, al decir de Testut, que sigue en parte la descripción de Sappey, en la parte anterior y externa de la cabeza del peroné; en el tercio superior de la cara externa de este hueso; en la cara profunda de la aponeurosis tibial; en los dos tabiques fibrosos que lo separan de los músculos vecinos, el extensor común de los dedos por delante y, por detrás, los músculos de la región posterior de la pierna. A estas inserciones añade Poirier dos más, una en el ligamento anterior de la articulación peroneo tibial superior, y otra en la tuberosidad externa de la tibia.

Rouviere admite la inserción del peroneo lateral largo en la tuberosidad externa de la tibia, cara antero externo de la cabeza del peroné y tercio superior de la cara externa de este hueso, así como en los tabiques que separan la celda peronea de las regiones musculares vecinas.

Poirier concreta un poco más, y dice que el peroneo lateral largo se inserta en la parte externa y anterior de la cabeza del peroné; en el tercio superior de la cara externa y de los bordes anterior y externo de este hueso; en el ligamento anterior de la articulación peroneo tibial superior; en la tuberosidad externa de la tibia por delante de la faceta articular; en la cara profunda de la aponeurosis de la pierna, en los tabiques intermusculares que lo separan del extensor común de los dedos por delante, y del sóleo y flexor largo propio del dedo gordo por detrás.

Con los anatómicos citados basta para darse cuenta de que las inserciones del músculo peroneo lateral largo, sin variar esencialmente, resultan más o menos detalladas en relación con la finura de observación puesta en práctica por cada uno de ellos. En realidad no existen diferencias de relieve en la concepción del músculo, ni lo dicho discrepa de las descripciones dadas por Cruveilhier, Braus y Cuningham, pero en cambio ya no puede decirse lo mismo de Dujarier, Theile y Henle.

Dujarier, estudia con mayor minuciosidad el asunto y establece que el músculo peroneo lateral largo se inserta en el peroné por tres territorios separados los unos de los otros merced a ramas de

división del nervio ciático 'popliteo externo. El *territorio superior*, situado por encima del paso del nervio músculo cutáneo, está sobre el peroné a nivel de la cara anterior externa de la cabeza. Las fibras de origen confinan por detrás con el sóleo. Por delante se atan a las fibras horizontales del ligamento anterior de la articulación peroneo tibial superior. Más adentro se insertan en la tibia confundándose con las del extensor común, y es de la cabeza del peroné de donde sale el tendón de origen que se adhiere íntimamente a la cara profunda de la aponeurosis de la pierna. (Fig. N° 1).

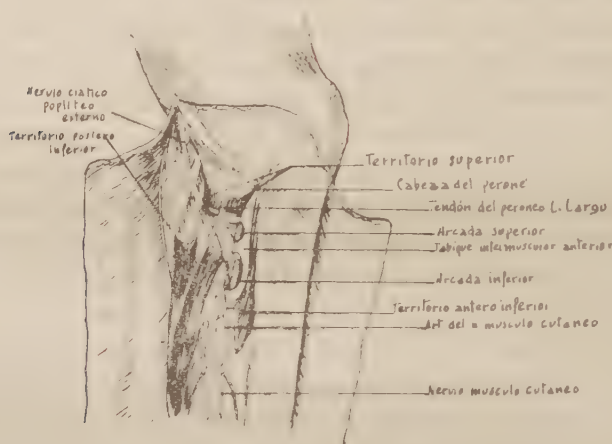


FIG. 1.

Los dos territorios inferiores están situados por debajo del túnel del nervio tibial anterior, separados, a su vez, por el paso del nervio músculo cutáneo adosado a la cara externa del peroné. El *territorio antero inferior*, el menos extenso, está situado a lo largo del borde anterior del peroné sobre la cara externa del hueso en su tercio superior. Una parte de las fibras se insertan sobre el tabique intermuscular. El haz carnoso que corresponde a este territorio puede seccionarse para ver, con toda claridad, el paso del nervio músculo cutáneo. El *territorio postero inferior* es el más extenso. Ocupa la cara externa del peroné y desciende hasta la mitad del hueso, es decir, sensiblemente más abajo que el territorio anterior (Fig. N° 1).

Henle y Theile, en cambio, describen solamente dos haces: principal y accesorio. El primero (anterior, superior y externo), está más esencialmente formado por fibras procedentes de la cabeza del

peroné, de la tibia, del tabique intermuscular externo y del campo anterior de la zona de origen situada sobre el cuerpo del hueso. El segundo (posterior, inferior e interno), está integrado por fibras procedentes del campo posterior de la zona de origen 'diafisaria y del tabique que separa el peroneo lateral largo de los músculos de la región posterior. Ambos haces a menudo están íntimamente unidos, aunque pueden separarse fácilmente tomando 'como guía el nervio músculo cutáneo.

Desde luego, la observación de Dujarier concuerda con la realidad más que ninguna otra; al menos, esta es la consecuencia a que llego en vista de las disecciones por mí realizadas. No obstante podrían añadirse algunos pormenores. Es evidente que de la cabeza del peroné, siguiendo al anatómico que acabamos de citar, 'sale un tendón que se adhiere íntimamente a la cara profunda de la aponeurosis de la pierna y va expansionándose y desflecándose a medida que desciende (Fig. N^o 1). En cuanto a la adherencia con la aponeurosis de la pierna, es más fuerte cuanto más inferiormente se considere. Por delante de este tendón, se ven fibras carnosas que bajo la forma de una delgada lámina muscular se insertan, no solamente en el ligamento peroneo tibial superior y en la tuberosidad externa de la tibia, sino también en la expansión fibrosa que sobre este hueso envía el tendón inferior del músculo biceps femoral 'al insertarse en la cabeza del fibular. También por detrás del tendón que se toma ahora como punto de referencia, aparecen fibras carnosas que avanzan hasta la parte más alta de la cabeza del peroné, por detrás de su apófisis estiloides, confundiéndose con la aponeurosis del muslo. Según esto, las inserciones más elevadas del peroneo lateral largo adoptan la forma de una media luna con la concavidad dirigida hacia arriba, 'correspondiéndose con las dos vertientes antero externa y postero externa que describe Hovelacque. La parte media de esta media luna, destinada a inserciones musculares, corresponde al punto de reunión de las vertientes citadas y a cuyo nivel he visto casi siempre un saliente óseo que aprovecha el tendón ya mencionado para tomar en él fuerte atadura.

Los territorios superior y antero inferior de Dujarier no siempre se ven claramente diferenciados. En ocasiones no hay 'manera de distinguir las partes que corresponden a uno y a otros, y quizá haya sido ésta la circunstancia por la cual se consideran reunidos en uno solo y que describen con el nombre de *haz principal* Henle y

Theile. El territorio inferior de Dujarier es siempre real y aparece a los ojos del disector de una manera inconfundible.

A todo lo dicho debo añadir que el nervio músculo cutáneo antes de asomar por entre los músculos peroneo lateral corto y peroneo lateral largo, atraviesa este último y es causa de la diferenciación de un haz carnososo, delgado y aplanado que sirve de lecho al nervio y que se sitúa entre éste y la masa carnosa del músculo cutáneo, por eso surge un nuevo haz a expensas del músculo peroneo lateral largo, y que pertenece al grupo de fibras que se insertan más inferiormente en el borde anterior del peroné.

Las fibras carnosas del músculo peroneo lateral largo terminan en un tendón que aparece en el espesor del músculo, primero en situación sagital como afirma Poirier, y luego engrosando a medida que desciende, sin dejar de recibir por sus bordes fibras carnosas, siendo las posteriores las últimas que le abandonan. A cinco o seis centímetros por encima del maleolo externo, adquiere completa independencia. Se desvía hacia atrás, sigue el canal labrado en el peroné por encima del peroneo lateral corto, se refleja por primera vez a nivel del maleolo externo y relacionándose con el ligamento peroneo calcáneo aborda plenamente la cara externa del calcáneo, sobre el que marca la huella de su paso por detrás y por debajo del tubérculo o cresta peronea denominado por Hyrtl *apófisis troclear submaleolar*. Llegado al borde externo del pie, por segunda vez se refleja sobre el cuboides alojándose inmediatamente en un canal destinado a este objeto. Testut localiza aquí un engrosamiento del tendón descrito ya por Cruveilhier) y no descarta la posibilidad de otros dos: uno, por detrás del maleolo externo y otro por debajo del tubérculo del calcáneo, pudiendo existir aún los tres en un mismo individuo. Poirier señala también la existencia a este nivel de un nódulo fibro-cartilaginoso que se convierte a veces en un verdadero sesamoideo fijado a las partes vecinas por dos haces fibrosos: *posterior* (descrito por Krause) que se pierde entre las fibras de los haces externos del ligamento calcáneo-cuboideo inferior, y *anterior*, más voluminoso, que termina en la base del quinto metatarsiano.

Músculo Peroneo Lateral Corto. — Inserciones. Directamente por fibras carnosas o por intermedio de una lámina aponeurótica visible en su cara profunda, el músculo peroneo lateral corto se inserta en la cara externa del peroné, por debajo del canal óseo por el que

pasa el nervio músculo cutáneo. La superficie de implantación que corresponde según Testut al tercio medio o dos tercios inferiores del peroné, tiene la forma de un rombo vertical (Poirier), con el ángulo superior muy afilado insinuándose entre los haces de origen del peroneo lateral largo. El ángulo inferior, adelgazado también, desciende a lo largo del borde externo del hueso. Para Dujarier, la superficie es fusiforme y abarca la mitad inferior de la cara externa del peroné, estando la punta superior del hueso dirigida hacia adelante inmediatamente por debajo del territorio antero inferior del músculo peroneo lateral largo. También se inserta en los tabiques intermusculares anterior y posterior que los clásicos describen y que se han mencionado al hablar del músculo peroneo lateral largo.

Las fibras carnosas se dirigen hacia abajo y terminan en los bordes anterior y posterior de un tendón aplanado cuya cara externa está cubierta por el músculo peroneo lateral largo y por la aponeurosis de la pierna. Dicho tendón se refleja luego sobre el maleolo externo y aun cuando ocupa una situación inferior con relación al peroneo lateral largo, bien pronto se hace suprayacente y así se ve en la cara externa del calcáneo, por encima de la tuberosidad externa donde marca una impresión. Sigue luego su camino hacia adelante para terminar en el tubérculo del quinto metatarsiano, enviando con relativa frecuencia una expansión al tendón del músculo extensor común de los dedos destinado al quinto dedo (tendón extensor de Hyrtl).

Celda Peronea. — Los músculos peroneos laterales se encuentran alojados en una celda de forma sensiblemente cuadrilátera y tubular, en parte ósea y en parte fibrosa. La parte ósea está representada por el peroné y le sirve de punto de inserción; forma la *cara interna de este compartimiento*. La pared externa es la misma aponeurosis de la pierna que presta inserción a las fibras carnosas del músculo peroneo lateral largo en su tercio superior, y luego desciende cubriendo el tendón de éste y el del peroneo lateral corto hasta confundirse inferiormente con los ligamentos anulares del tarso. Esta aponeurosis se adhiere por su cara profunda, al borde superficial de los tabiques intermusculares que representan las paredes restantes anterior y posterior. La *pared posterior* la forma un tabique aponeurótico que se inserta en el borde externo del peroné y separa

los peroneos del sóleo por arriba y del flexor propio del dedo gordo por abajo. *La pared anterior* está totalmente integrada por un tabique fuerte, superiormente, que se inserta en el borde anterior del peroné y presta atadura a fibras carnosas de ambos peroneos separándolos del músculo extensor común de los dedos y peroneo anterior que pertenecen a la región anterior de la pierna. Este tabique estudiado por mí en 1918 y descrito en un trabajo de aquella fecha, vale la pena recordarlo porque completa el estudio que me propongo a este respecto (Fig. N° 1).

El músculo extensor común de los dedos está separado del grupo de los peroneos laterales. Esta separación es debida al tabique que forma la pared anterior de la celda peronea y que se inserta en el borde anterior del peroné. Si lo seguimos de abajo a arriba, se ve que al llegar al comienzo del borde anterior del hueso, le abandona, salta a manera de puente por delante de esa porción de la diáfisis ósea que se describe como perteneciente a la cara anterior y va a fijarse a la base de la cabeza del peroné, a dos centímetros del punto donde termina el ligamento lateral externo de la rodilla. Queda así una arcada de tres o cuatro centímetros de longitud. Generalmente esta arcada es única, pero, a veces, es doble, según he visto repetidas veces y ya lo indica así Dujarier. En este caso la arcada superior sirve para el paso de las ramas nerviosas destinadas al músculo tibial anterior, y la inferior para el nervio tibial anterior y el ramo interno del nervio músculo cutáneo, cuando por aquí pasa siguiendo un trayecto anómalo.

También he visto en un caso tres arcadas. La más elevada (que era la más pequeña) daba paso a los filetes nerviosos del músculo tibial anterior; la media al nervio tibial anterior, y la inferior al ramo interno del nervio músculo cutáneo.

El tabique en cuestión se adhiere por arriba a la cabeza del peroné, pero a veces va más arriba llegando a la articulación peroneo tibial superior extendiéndose en ocasiones hasta la tuberosidad externa de la tibia. Las fibras que se prenden en este hueso, forman en determinadas circunstancias un manojito distinto, que desciende para unirse con las que se fijan en la cabeza del peroné, por dentro de las cuales se colocan y con las que bien pronto se mezclan de una manera íntima. Tal sucedía en tres de mis casos. Según esto, el tabique quedaba fenestrado y a través de esta abertura veíanse las fibras carnosas del músculo extensor común de los dedos que se in-

sertaban en el ligamento anterior de la articulación peroneo tibial superior. La línea de inserción del tabique a esta altura es oblicua abajo, atrás y afuera.

La celda peronea, superiormente queda cerrada, por cuanto la pared superficial termina adhiriéndose fuertemente a la cabeza del peroné. Como los tabiques anterior y posterior, respectivamente, van disminuyendo de altura a medida que se acercan a la epífisis superior del peroné; en realidad, el punto más alto de la celda queda reducido a un ángulo diedro cuyos lados serían las paredes externas, aponeurótica e interna ósea.

Inferiormente la celda que se estudia está abierta para dar paso a los tendones de los músculos peroneos.

Las relaciones de estos músculos en la pierna, se establecen con la sola descripción de la celda y se completan al añadir que el peroneo lateral largo por su cara profunda descansa primeramente sobre el peroné y más abajo sobre el peroneo lateral corto. Este, por su parte, descansa también sobre el hueso por su cara profunda, y superficialmente queda cubierto por el anterior.

En el interior del conducto osteomuscular formado por el músculo peroneo lateral largo y el hueso peroné en una extensión de cuatro centímetros, se encuentra el nervio músculo cutáneo y algunos filetes destinados a la masa carnosa del citado músculo peroneo.

En la planta del pie, el tendón del músculo peroneo lateral largo se relaciona con el canal cuboideo que le presta alojamiento y con las articulaciones metatarso-falángicas. Por abajo, con el ligamento calcáneo cuboideo inferior, mejor dicho, con los haces superficiales de este ligamento que transforman en conducto el canal del hueso. A través de ellos se relaciona con los haces de origen del abductor del dedo gordo (porción oblicua), flexor corto, accesorio del flexor largo común o cuadrado carnoso de Sylvius, flexor corto y opo- nente del dedo pequeño.

Correderas y Sinoviales de los Tendones Peroneos.— Los tendones de los músculos peroneos laterales están envueltos en los puntos de reflexión, por una formación fibrosa que les impide dislocarse y sirve de medio de sujeción para mejor cumplir la función que les está encomendada.

Según los clásicos esta formación fibrosa se extiende desde por encima del maleolo externo hasta el borde externo del pie a nivel

del canal cuboideo, integrando con la porción ósea un verdadero túnel ósteo-fibroso por el que se deslizan los tendones de los peroneos. Sin embargo, esta cintura fibrosa no tiene igual espesor. Presenta dos espesamientos bien caracterizados: uno superior y otro inferior. El superior está representado por fibras que proceden del vértice y borde posterior del maleolo externo, o sea de la vertiente externa del canal óseo de los peroneos, y termina en la cara externa del calcáneo, extendiéndose sus fibras hasta el mismo tendón de Aquiles, según indica Tandler: es el *freno superior* de Dujarier o *retinaculum peroneurum superius* de Henle.



FIG. 2.

El espesamiento inferior, separado 15 milímetros del precedente, fija los tendones por encima y por debajo del tubérculo externo del calcáneo: es el *freno inferior* de Dujarier o *retinaculum inferius* de Henle. Las fibras que lo integran, van del vértice del maleolo externo a la cara externa del calcáneo, enviando también algunas expansiones a la parte más externa del ligamento anular anterior del tarso, tan abundante a veces que parecen constituir ambos ligamentos una sola entidad anatómica (Fig. N^o. 2).

De la cara profunda del freno inferior, surge un tabique (a veces hasta de 2 milímetros de espesor), que se ata al tubérculo de

la cara externa del calcáneo para dividir la corredera en dos: una, situada por encima para el peroneo lateral corto y otra por debajo para el peroneo largo. Según Henle la porción situada por encima del punto en que los tendones inician su separación, estaría constituida por un sistema de fibras que, partiendo de la cara externa del calcáneo pasarían por encima del tendón del peroneo lateral largo, contornearían el peroneo corto y volverían a fijarse al calcáneo un poco por encima del punto de partida. Así concebida esta formación fibrosa sería el verdadero *ligamento frondiforme*.



FIG. 3.

Para facilitar el deslizamiento de los tendones a través de estas corredoras, existe una sinovial común para ambos en un principio. La porción única comienza a tres o cuatro centímetros por encima del vértice del maleolo externo y termina a nivel del tubérculo externo del calcáneo, en donde se divide en dos, una para cada tendón. La del peroneo corto se extiende hasta la proximidad de su inserción en el quinto metatarsiano. La del peroneo largo hasta el canal del cuboides. Mas como aquí comienza otra que se extiende hasta el primer metatarsiano (bolsa serosa plantar del peroneo largo) resulta que, algunas veces (una de cada tres, según Poirier) se comu-

nican entre sí. Cuando esto ocurre el punto dehisciente se encuentra a nivel de la cara profunda del tendón (Dujarier).

Hasta aquí he seguido la descripción clásica hecha por Henle y adoptada por Poirier, Tandler y otros; pero la realidad no se ajusta totalmente a semejantes concepciones, según puede deducirse de los casos por mí observados que reclaman una rehabilitación de los trabajos de Puyhaubert recordados por Moutier en su tesis.

Puyhaubert estudia las correderas de los peroneos valiéndose de una serie de cortes transversales practicados a diferentes alturas de la pierna y articulación tibio tarsiana (Fig. 4).

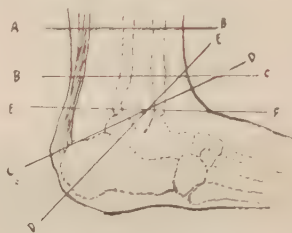


FIG. 4.

Debe recordarse, para mejor comprender el estudio que se hace del asunto, que el borde anterior del peroné, en su parte más inferior, sufre una especie de bifurcación, y mientras uno de los lados sigue hacia abajo para formar el borde anterior del maleolo externo, el otro, bien marcado y a veces un poco cortante, se dirige abajo y atrás, describiendo una línea ligeramente cóncava hacia adelante, formando el límite anterior y externo de la gotiera o canal de los peroneos. Así queda delimitada una superficie sensiblemente triangular de base inferior en contacto con la piel, cuyo polo inferior es el maleolo externo.

El tabique intermuscular anterior que se inserta en el borde anterior del peroné, se agota como tal formación anatómica, en el punto de origen de la línea oblicua que acabamos de señalar como fronteriza entre el canal de los peroneos y la superficie epifisaria del hueso fibular. Este agotamiento, sin embargo, es solamente aparente. Las fibras del tabique intermuscular anterior, en realidad, siguen la línea citada abajo y atrás, reforzando por su cara profunda la aponeurosis de envoltura de la pierna (que también se inserta en esta línea), para saltar en su última etapa por detrás de los ten-

donos peroneos y atarse a la parte más posterior de la cara externa del astrágalo (Fig. 7, 1).

Como el peroné parece haber sufrido una verdadera torsión sobre su eje, el canal de los peroneos que primeramente miraba hacia afuera (Fig. 5) y luego atrás, lo hace ahora atrás y adentro, según se ve en los cortes representados en las figuras 7 y 8. En esta torsión le siguen todos los elementos blandos, de lo cual resulta que el tabique intermuscular posterior que se inser-

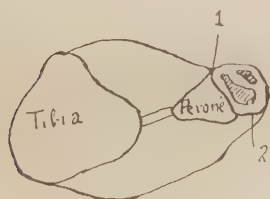


FIG. 5.

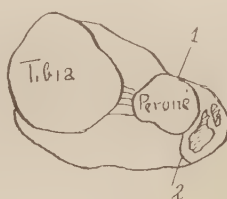


FIG. 6.

taba en el borde externo del peroné (Fig. 5, 2), se coloca ahora en una posición casi frontal (Fig. 7, 2) inmediatamente por detrás del ligamento peroneo astragalino posterior (Fig. 7, 4) y unido a él o totalmente independiente. Por su parte, el tabique intermuscular externo agotado aparentemente en la parte más inferior del borde anterior del peroné, pero representado por esas fibras antes mencionadas que saltan desde el labio externo de la gotiera peroneal al astrágalo, adopta una disposición semejante confundándose con el precedente a nivel de la inserción astragalina (Fig. 7, 2).

Según esto, el lecho o gotiera sobre que descansan los tendones peroneos, es óseo totalmente en un principio, como puede verse en los cortes practicados a nivel de las líneas AB y BC de la figura 4 (Figs. 5 y 6). Más abajo (Fig. 7), es mitad óseo y mitad fibroso. Posteriormente queda cerrado gracias a las fibras que van del labio externo de la gotiera al astrágalo y que, como acabamos de ver, son el recuerdo del tabique intermuscular anterior. Sin duda, a ellas se refiere Rouviere cuando dice que de «la cara profunda del ligamento anular externo se desprende una lámina fibrosa que cubre la cara posterior de los tendones de los peroneos laterales y se fija en el labio interno del canal retromaleolar». Y quizá tam-

bién alude a estas formaciones Dujarier al mencionar « un grupo especial que reúne los dos bordes de la gotiera de los peroneos detrás del maleolo externo ».

Los tendones peroneos, a este nivel, quedan prisioneros entre el maleolo peroneo y las formaciones fibrosas antedichas. Estas, por la descripción hecha, se ve que forman una Y dispuesta horizontalmente (*retinaculum* en Y de Puyhaubert). La rama común de este *retinaculum* corresponde a su inserción en el astrágalo, y las dos ramas divergentes terminan, una en el labio interno de la gotiera peronea representando los restos del tabique intermuscular externo, y otra en el labio externo de la misma gotiera recordando las fibras que pertenecieron al tabique intermuscular anterior. Y es ahora como mejor se comprende el movimiento de torsión que ha sufrido el peroné con sus partes blandas adyacentes.



FIG. 7.



FIG. 8.

Puyhaubert hace notar, además, que por encima de la extremidad posterior del astrágalo, el tabique que resulta de la fusión de las dos ramas del *retinaculum*, se continúa por detrás de la aponeurosis que separa el tendón de Aquiles de la capa muscular profunda pero que no parece en el feto unida a los bordes laterales del tendón de Aquiles, como admiten los clásicos en el hombre adulto. Este tabique va directamente a formar la parte posterior de la vaina de los tendones internos (flexor propio del dedo gordo, tibial posterior y flexor común de los dedos).

En un corte más inferior (Fig. 8) se ve el ligamento peroneo astragalino posterior (4). Más atrás, la rama anterior del *retinaculum* (2), pero no insertándose en el astrágalo sino en el calcáneo cerca de la superficie articular. Nace del peroné en unión del precedente. La rama posterior del *retinaculum* (1) partiendo del vértice del maleolo externo se une a la anterior y con ella se

fija a la cara externa del calcáneo. Esta última es la que describen los autores clásicos como *retinaculum inferius*.

Los dos tendones peroneos quedan, pues, alojados en un verdadero túnel de forma triangular. El lado superior lo forma el maléolo externo; el lado interno, la rama interna del *retinaculum* y el lado externo, la rama externa de este mismo *retinaculum* que es superficial.

Inervación.— Los músculos peroneos laterales, están siempre inervados por el nervio músculo cutáneo, rama de división del ciático poplíteo externo. Se dirige éste hacia el polo superior del músculo peroneo lateral largo y lo atraviesa, en cuyo momento, o ya un poco antes, se divide en varios ramos que son: filetes para el músculo tibial anterior, nervio tibial anterior y nervio músculo cutáneo.

Los filetes para el músculo tibial anterior en número de dos o tres, siguen horizontalmente la cara externa del cuello del peroné y pasan al espesor del músculo a que están destinados, después de atravesar la parte más alta de la arcada ya descrita a propósito del tabique intermuscular anterior (Fig. N^o 1).

El nervio tibial anterior marcha independiente siguiendo una dirección abajo y adentro en busca del tabique que separa los músculos peroneos del exterior común, ocultándose bajo la arcada inferior cuando hay dos o en la parte inferior de la misma cuando es única, y penetra en el compartimiento muscular anterior para seguir después su trayecto habitual. Frecuentemente va acompañado de una rama vascular procedente de la arteria satélite del nervio ciático poplíteo externo (Salvi), o de la misma arteria tibial anterior (Hovelacque) (Fig. N^o 1).

El nervio músculo cutáneo (n. pretibio-digital de Chaussier; n. peroneo externo de Soemmering; n. peroneo superficial de Merkel), es, según queda indicado, una de las ramas que se independiza precozmente del ciático poplíteo externo, con mucha frecuencia, antes de penetrar en el espesor del músculo peroneo lateral largo. Le acompaña una pequeña arteriola que, a su vez, es rama de la que sigue, en calidad de satélite, al nervio poplíteo externo o colateral de la arteria tibial anterior que desde el compartimiento anterior sigue un trayecto retrógrado pasando bajo la arcada del tabique intermuscular anterior. Esta disposición es la que más frecuentemente he encontrado y sobre la cual volveré más adelante (figura N^o 1).

El nervio músculo cutáneo al penetrar en el espesor del músculo peroneo lateral largo junto con los restantes nervios ya descritos, lo hace, no perforando simplemente, sino abriéndose paso a través de los haces carnosos, de tal manera que ya desde este momento separa de una forma, que no deja lugar a dudas, los grupos de haces que más arriba se han descrito como pertenecientes a los territorios postero inferior, de una parte, y superior y antero inferior, de otra. Alguna vez se ve en este sitio la pequeña arcada aponeurótica dependiente del tabique que separa el peroneo lateral largo del soleo, y que indica la entrada del túnel osteo muscular destinado al nervio que se estudia. Por mi parte puedo afirmar que no siempre está bien señalada.

Siguiendo sobre el hueso el canal que le está destinado, este nervio, cubierto por las fibras carnosas del peroneo lateral largo, desciende en dirección oblicua hacia abajo y adelante buscando el intersticio existente entre este músculo y el peroneo lateral corto para perforar la aponeurosis en el cuarto inferior de la pierna y hacerse subcutáneo, después de un cierto recorrido por detrás del tabique que separa los compartimientos anterior y externo. Tampoco aquí he encontrado bien delimitada la arcada aponeurótica que se describe (Poirier) como final del túnel osteo muscular. El tronco nervioso en su última parte y antes de asomar por el intersticio de los peroneos atraviesa, como ya se dijo más arriba, las fibras más inferiores del peroneo lateral largo e individualiza así una determinada porción de ellas que luego van en busca del tendón correspondiente.

Al llegar a este punto creo necesario advertir que el nervio músculo cutáneo no siempre sigue el camino indicado. Lo he visto en dos casos pasar directamente al compartimiento anterior. En uno de ellos se dividía poco después de su origen. Su *rama interna* descendía a través de la arcada del tibial anterior y descendía en su compañía, entre el músculo extensor común de los dedos y el tibial anterior. Al llegar a nivel de las fibras más altas del extensor propio del dedo gordo se separaba para continuar entre éste y el extensor común. Esta rama interna del músculo cutáneo alcanzaba el nivel más inferior de las fibras carnosas del músculo peroneo anterior o *haz metatarsiano* del extensor común. Aquí se desviaba hacia afuera para perforar la aponeurosis y hacerse subcutáneo. La *rama externa* seguía fielmente el conducto osteo muscular peroneo al final del cual perforaba la aponeurosis y se hacía, también,

subcutáneo. A partir de este momento las dos ramas en cuestión se distribuían según su forma habitual.

En otro caso, el nervio ciático poplíteo externo, después de dar dos ramitos para el músculo tibial anterior, se dividía en dos troncos más gruesos. Uno continuaba el trayecto habitual del nervio músculo cutáneo y era su rama externa. El otro pasaba bajo la arcada y descendía aplicado al ligamento interoseo hasta el origen del músculo extensor propio del dedo gordo donde se dividía en dos: uno más interno, que era el nervio tibial anterior propiamente dicho, y otro externo que daba el nervio destinado al músculo extensor común. Este último ramo no era otra cosa que el representante de la rama interna del nervio músculo cutáneo que descendía adosada al tabique de separación entre la región anterior y externa, y se hacía subcutánea en el tercio inferior de la pierna, un poco por debajo del punto en que aparecía la rama externa representante del nervio músculo cutáneo normal.

Volviendo a la disposición normal, el nervio que se estudia con el nombre de músculo cutáneo, se ve que descansa directamente sobre el hueso sin interposición de fibras carnosas. Es decir, que en el fondo del canal destinado al paso del mismo no se insertan fibras carnosas. En cambio, cuando este nervio músculo cutáneo no sigue el camino habitual, sino que se desvía pasando bajo la arcada del compartimiento anterior, el fondo del canal está cubierto de inserciones musculares.

Dice Hovelacque que es excepcional ver dividirse el nervio músculo cutáneo en sus ramas cuando es todavía subcutáneo. Esta división prematura se encuentra en el 23 % de los casos según Kosinski, en el 20 % según Catania. Tal disposición la he encontrado seis veces en los casos examinados por mí.

El músculo peroneo lateral largo recibe ramos directos del nervio músculo cutáneo a poco de la penetración de éste en su masa contractil, o poco después de su nacimiento cuando el nervio ciático poplíteo externo penetra como tal tronco en el músculo. El primer ramo delgado, corto, a veces doble, se agota en los territorios superior y antero inferior. El segundo filete se dirige al territorio postero inferior; a veces es muy largo, y en ocasiones doble, descendiendo verticalmente al lado del nervio destinado al músculo peroneo lateral corto. Su calibre es siempre inferior al del tronco que anima este último músculo. En ocasiones también se encuentra un

filete inferior para el peroneo lateral largo que procede del nervio destinado al peroneo lateral corto.

El nervio del músculo peroneo lateral corto nace del músculo cutáneo por encima de sus inserciones más altas. Lo he visto proceder directamente del ciático poplíteo externo antes de su entrada en el peroneo lateral largo. Es un filete bastante grueso, desde luego más que los destinados al peroneo lateral largo. Froment lo ha visto nacer del nervio músculo cutáneo por encima de todos los demás ramos musculares. En este momento me interesa consignar que el nervio del músculo peroneo lateral corto no siempre se agota totalmente en la masa carnosa, sino que continúa su trayecto descendente para terminar de diferente manera según los casos, ya en la articulación tibio tarsiana, ya en la piel, ya en el músculo pedio, ya en las articulaciones del tarso propiamente dicho. Lo he encontrado ocho veces en las disecciones practicadas en el Instituto de Anatomía de Buenos Aires. Aunque tenía noticia de su existencia por citarlo Hovelacque en su libro al mencionar los tres casos de Bryce en el hombre, tuve ocasión de leer un interesante trabajo de Winkler que considero útil comentar para el mejor conocimiento del asunto.

El autor estudia 15 miembros de adulto y 4 de recién nacido. De acuerdo con Bryce considera el ramo a que alude, como entidad aparte y lo denomina *nervio peroneo accesorio profundo*.

Ruge, lo ha encontrado en los mamíferos, y fué en realidad quien llamó primeramente la atención sobre él. Winkler, inspirado y estimulado sin duda por estos hallazgos, emprendió una labor de conjunto extendida al hombre y a los animales. Los casos analizados por el anatómico de Estrasburgo pueden resumirse así:

1º Músculo peroneo lateral largo, normal. Músculo peroneo lateral corto más desarrollado que ordinariamente y con expansión tendinosa para el quinto dedo.

Nervio peroneo accesorio profundo. — El nervio músculo cutáneo en pleno conducto osteomuscular da un ramo para los músculos peroneos, y bien pronto se divide en otros dos: uno para el haz anterior del peroneo lateral largo y otro dirigido hacia atrás, que se subdivide, proporcionando un filete al haz posterior del peroneo lateral largo y otro que camina sobre el peroneo lateral corto al que da 8 filetes. Después de haber desprendido el último de éstos

continúa su trayecto descendente con el nombre de *peroneo accesorio profundo*, hasta la región maleolar externa en donde da ramos a los ligamentos peroneo astragalino posterior y peroneo calcáneo. Contornea el maleolo externo, sigue paralelamente el tendón del peroneo corto y terminan en los haces carnosos del pedio destinado a los dedos tercero y cuarto, agotándose, finalmente en la cápsula de la articulación calcáneo cuboidea.

2º Músculos peroneos laterales largo y corto con caracteres normales. Del borde posterior del peroné a nivel del punto en que se detiene la inserción del peroneo largo, se destaca un tendón de 8,5 centímetros de largo que se dirige a la región maleolar externa. Una vez bifurcado, cada nuevo tendón se continúa por un vientre carnoso seguido de un tendoncito, uno de los cuales termina en la cara externa del calcáneo (peroneo del tarso), y el otro, más delgado y más corto, se pierde en los elementos fibrosos de la cápsula articular tibio tarsiana y en la pared de una bolsa serosa retro-maleolar ajena al tendón del peroneo corto (tensor bursae mucosse).

Nervio peroneo accesorio profundo. — Se presenta como si fuese la rama terminal del destinado al peroneo lateral corto. Se coloca a lo largo de la cara externa de este músculo, al que proporciona ramos motores y sigue el borde posterior del tendón del peroneo largo al que acompaña hasta la región maleolar externa. A este nivel se bifurca para inervar las dos formaciones anatómicas anómalas citadas. No hay filetes para el músculo pedio.

3º Músculos peroneos laterales sin nada anormal, como no sea la expansión fibrosa que el peroneo lateral corto envía al quinto dedo.

Nervio peroneo accesorio profundo. — El nervio músculo cutáneo da un ramo descendente que, después de un cierto trayecto se divide en dos: uno pasa sobre la cara externa del peroneo corto sin inervarlo, y otro atraviesa este músculo, a manera de sedal, y asoma por debajo de las últimas fibras carnosas para reunirse al anterior después de haberle dejado varios filetes motores. El pequeño tronco que así queda constituido, en el nervio peroneo accesorio profundo que pasa a la región maleolar externa, da filetes a la articulación peroneo astragalina posterior y acompaña al tendón del peroneo corto hasta la cara dorsal del tarso, donde se distribuye por el

músculo pedio y las partes blandas de la articulación calcáneo cuboidea.



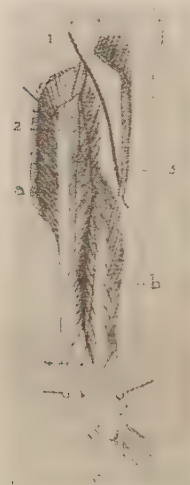
CASO 1.



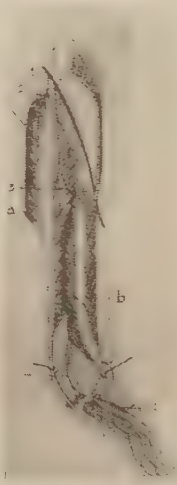
CASO 3.



CASO 4.



CASO 5.



CASO 7.

4º Músculos peroneos laterales normales. Existe un haz carno-
so muy desarrollado que parece continuar sobre el peroné el múscu-
lo peroneo lateral largo y termina por un tendón bien individuali-

zado sobre la cara externa del calcáneo por detrás de la inserción del ligamento peroneo calcáneo (músculo peroneo del tarso).

Nervio peroneo accesorio profundo.—Del nervio músculo cutáneo se desprende un ramo bastante voluminoso que desciende primero sobre el hueso, entre éste y el peroneo largo, y luego sobre la cara superficial del peroneo corto. En su camino da un filete para el haz postero inferior del peroneo largo. Tres o cuatro más para el peroneo corto; otro para el haz carnoso anómalo (peroneo del tarso), y sólo al asomar por el borde inferior de este último, se considera como tal nervio peroneo accesorio profundo. Contornea después el maleolo externo, acompaña al tendón del peroneo corto alojado en su misma corredera y llega a la cara dorsal del tarso. Una vez aquí se agota en el haz externo del músculo pedio que en este caso está destinado al tercer dedo.

5º Músculos peroneos laterales con su disposición habitual, siendo digna de mención la existencia de un tendón extensor para el quinto dedo, precedido de un vientre carnoso al cual sigue otro pequeño tendón desprendido del correspondiente al peroneo corto.

Nervio peroneo accesorio profundo.—El nervio destinado al músculo peroneo lateral corto desciende verticalmente aplicado a su cara superficial. Da algunos ramos al peroneo lateral largo y otros al peroneo lateral corto. Se refleja a nivel del maleolo interno, da un filete a la cápsula articular tibio tarsiana, sigue al tendón del peroneo corto en su misma corredera y se divide finalmente en dos ramas: una para el músculo pedio y otra para el vientre carnoso del pequeño músculo extensor del quinto dedo.

6º Peroneo lateral largo normal. Peroneo lateral corto compuesto de dos porciones carnosas insertadas a continuación una de la otra. La separación de ambas está marcada por el paso del nervio peroneo accesorio profundo. Hay extensor del quinto dedo.

Nervio peroneo accesorio profundo.—El nervio del peroneo lateral corto se divide en dos ramas, una de las cuales continúa la dirección verticalmente descendente del tronco de que procede sobre la cara superficial del músculo, y otra pasa por entre los dos haces del peroneo lateral corto y se reúne más abajo con el haz superficial, para integrar el nervio peroneo accesorio profundo que acompaña

como siempre el tendón del peroneo corto. En su camino da filetes al ligamento peroneo calcáneo externo y a la articulación calcáneo cuboidea donde termina. El músculo pedio no está enervado por él.

7º Músculos peroneos laterales normales.

Nervio peroneo accesorio profundo. — Del nervio músculo cutáneo, y muy arriba, casi a su entrada en el canal osteo muscular, se desprende el nervio destinado al peroneo corto sobre cuya cara superficial se desliza. Le da varios filetes y en la parte más inferior se oculta bajo sus fibras para reaparecer a nivel del borde inferior de la masa carnosa. Desde este momento tiene todos los caracteres del nervio peroneo accesorio profundo, y como tal sigue el tendón del peroneo corto, da filetes a la cápsula de la articulación tibio tarsiana y astrágalo calcánea, terminando en el haz externo del músculo pedio destinado al cuarto dedo.

El espíritu verdaderamente inquieto de Winkler llevó más lejos su tarea y pretendió averiguar lo que ocurría en algunos animales con relación al nervio peroneo accesorio profundo y que aparece sintetizada en el cuadro adjunto.

De todo lo dicho, ¿qué conclusiones se pueden obtener? Siguiendo a Winkler se reducen a las seis siguientes:

Primera. La presencia del nervio peroneo accesorio profundo parece ser bastante frecuente en el hombre. Concuerda con un fuerte desarrollo del músculo peroneo corto y con una prolongación al quinto dedo.

Segunda. En los mamíferos, la presencia de este nervio coincide con la del músculo peroneo extensor del cuarto dedo, y, en su defecto, de un haz del pedio destinado al quinto dedo a condición de que falte el del primer dedo.

Tercera. El nervio peroneo accesorio profundo se desprende del nervio que inerva el peroneo extensor del cuarto dedo, o bien como en el hombre y carnívoros, es prolongación del nervio destinado al peroneo corto.

Cuarta. El nervio peroneo accesorio profundo inerva el haz externo del músculo pedio, así como ciertas articulaciones a nivel de la cara dorsal del pie. Es un nervio mixto en los mamíferos. En el hombre puede ser sensitivo o mixto.

Quinta. Para alcanzar la cara dorsal del pie, el nervio peroneo accesorio profundo camina en la celda de los peroneos laterales. Es satélite del músculo peroneo corto al cual se adosa para contornear con él la parte posterior del maleolo externo.

Sexta. La presencia del nervio peroneo accesorio profundo permite comprender la relación que existe entre el músculo pedio y los músculos peroneos. El haz del pedio destinado al cuarto dedo no sería otra cosa en el hombre y en ciertos mamíferos (prosimios simios) que el peroneo extensor del cuarto dedo encontrado en los más de los mamíferos inferiores.

Variaciones musculares. — Los músculos peroneo largo y corto son susceptibles de adoptar disposiciones un tanto anómalas que, en ocasiones, recuerdan características observadas normalmente en algunos animales. Las referiremos por separado.

Músculo peroneo lateral largo. — En ciertos casos, relativamente frecuentes, el músculo peroneo lateral largo cambia fibras con el peroneo lateral corto. Este compartamiento lo he visto repetidas veces y ha sido señalado desde hace mucho tiempo por Macalister. Un grado más acentuado de esta variedad, es la fusión completa de las respectivas masas carnosas de los dos peroneos que refiere Ringhoffer y que tiene su representación habitual en el caballo. En efecto, en este animal existe un solo músculo peroneo lateral que se denomina extensor lateral.

También señala el citado autor, el caso curioso de la inserción de los dos peroneos reunidos, en el cóndilo externo del fémur desde cuyo punto descende y termina por su tendón correspondiente, en parte sobre la cara externa del calcáneo y, en parte, sobre la aponeurosis plantar. Esta disposición, dice Testut, que es normal en gran número de vertebrados (marta, oso).

La inserción femoral de los peroneos fusionados, puede extenderse a la vez sobre el peroné como refiere Humphry en la foca, o hacerse por tres cabezas: una sobre el fémur y dos sobre el peroné según indica Meckel en la *zarigüeya*. Theile describe dos cabezas, una situada por encima del nervio músculo cutáneo y otra por debajo.

Ya se ha dicho que en lo que se refiere al cuerpo carnoso del músculo peroneo lateral largo puede fusionarse con el peroneo lateral corto. Pero también puede enviar un haz aberrante como el seña-

lado por Macalister, que va a terminar sobre el ligamento lateral externo de la articulación tibio tarsiana o sobre el maleolo externo, como ocurre en el caso de Budge, ambos citados por Poirier y Testut, y que este último considera como formas incompletas del músculo *peronaeus digiti quinti*.

El tendón del músculo peroneo lateral largo parece bastante caprichoso respecto al comportamiento durante su recorrido o en el momento de su terminación. A su entrada en la gotiera cuboidea se le ha visto enviar una expansión fibrosa a la extremidad posterior del quinto metatarsiano (Testut), sobre la cual terminaban los haces del músculo peroneo lateral corto (Wood, Picoud y Delanglade).

La terminación del tendón del peroneo lateral largo es rica en variedades. En primer lugar puede estar fusionado con el tendón correspondiente del músculo tibial posterior según ha visto Meckel en 12 casos sobre 54 observados, disposición que parece lógica, hasta cierto punto, si se recuerda la forma normal de inserción del tibial posterior tan bien estudiada por Poirier y tan bien descrita en su libro. Claro que esta disposición sólo es admisible en la región plantar.

Si bien es cierto que la terminación del peroneo lateral largo se considera como normal, además del primer metatarsiano, en el primer cuneiforme (51 casos entre 54 según Picoud), no así en los que se refiere al segundo metatarsiano que para Theile es casi habitual y sin embargo este detalle dista mucho de ser constante. Por su parte Macalister, Walter y Humphry hablan de que los otros dedos del medio también pueden prestar atadura al tendón del músculo que aquí se estudia. En el puercoespín (Meckel) y en el oso hormiguero (Humphry) lo hace sobre los cuneiformes. En el *perezoso* la inserción normal del peroneo lateral largo es sobre los metatarsianos primero, segundo y tercero (Humphry).

En el gato (Straus-Durkheim), el peroneo lateral largo envía la casi totalidad de sus haces al primer metatarsiano, pero en su trayecto plantar manda también lengüetas a la tuberosidad posterior del segundo, borde interno del tercero y cuarto y una muy fuerte a la cabeza del quinto.

La inserción entre los metatarsianos primero y quinto ha sido observada por Humphry en el *orycteropus capensis*. En el oso americano, Testut ha visto que el tendón del peroneo largo se ocultaba en la gotiera cuboidea después de haber enviado una expansión

tendinosa al quinto metatarsiano, sobre cuyo hueso se inserta normalmente en la hiena, según Meckel.

Con el nombre de *peroneo accesorio* ha descrito Henle un haz carnoso que se desprende de la cara externa del peroné entre los dos peroneos normales; pasa por la gotiera retromaleolar y se une al tendón del peroneo largo inmediatamente antes de su penetración en el canal del cuboides. Según Testut, la existencia de este músculo accesorio no es rara y representa una forma incompleta del tercer peroneo, *peronaeus digiti quinti* de Humphry o *peronaeus parvus* de Bischoff.

Amandio Tavares publicó en 1926 dos casos muy interesantes. En el primero se trataba de una variedad del peroneo lateral largo, el cual, en el tercio inferior de la pierna, se desdoblaba. Los dos tendones que resultaron de esta división, descendían adosados uno al otro. A nivel del calcáneo, cuando la vaina de contención de los peroneos se desdoblaba, el tendón más anterior de los dos acompañaba al del peroneo corto y se fijaba en la cara inferior del cuboides, mientras que, el más posterior, seguía su trayecto habitual. Esta variedad era doble.

En el segundo caso se trataba de un haz carnoso aberrante, de 4,5 centímetros de largo, insertado parcialmente en el tabique intermuscular. Su tendón se bifurcaba dando un ramo externo de 6 centímetros que se fijaba en el lado interno de la primera falange del quinto dedo, y otro ramo interno de 7 centímetros que se subdividía, a su vez, en dos pequeños tendones filiformes: uno para la segunda falange del quinto dedo, y otro para la primera falange del cuarto.

Músculo peroneo lateral corto. — Este músculo puede estar más desarrollado que ordinariamente, y el hecho ya se señala con abundantes muestras por diversos autores y lo comprueba también Winkler en alguna de sus observaciones. Mas en donde se muestra el peroneo lateral corto verdaderamente caprichoso es en su modo de terminar.

Testut sistematiza esta cuestión de la siguiente manera:

1º *Sobre el quinto dedo.* — El tendón termina ya en las falanges directamente o en el tendoncito que a este dedo envía el extensor común.

2º *Sobre el cuboides.*—A veces se independizan fibras del peroneo lateral corto que abordan el cuboides. Casos de estos han sido señalados por Testut, Wood y Macalister.

3º *Sobre el abductor del dedo pequeño.*—El peroneo lateral corto en el caso observado por Wood, enviaba una pequeña expansión abajo y adelante en busca del músculo abductor del dedo pequeño y se convertía en punto de arranque de algunas de sus fibras carnosas.

4º *Sobre el quinto metatarsiano.*—En un caso encontrado por Testut el peroneo corto poseía dos tendones: uno cilíndrico y otro membranoso. Ambos se insertaban en el quinto metatarsiano; pero mientras uno lo hacía sobre su extremidad posterior, el otro se detenía sobre el cuerpo del hueso. Esta particularidad tendinosa doble la señala Meckel en el *ái*, pero Testut duda de que pueda considerarse como normal en esta especie.

5º *Sobre el cuarto metatarsiano y cuarto espacio óseo.*—Dice Testut que es frecuente este modo de terminar el peroneo lateral corto, y Cruveilhier parece corroborarlo. Meckel (citado por Testut), describe el tendón del músculo peroneo lateral corto como formado por dos lengüetas. Una de ellas termina en la tuberosidad del quinto metatarsiano y la otra, que es interna, se subdivide en otras tres: una para el cuerpo del quinto metatarsiano, otra para el tendón del extensor común destinado al cuarto dedo, y una tercera para la extremidad posterior del cuarto metatarsiano.

En mis disecciones he podido comprobar la existencia de una expansión fibrosa para la extremidad posterior del cuarto metatarsiano inmediatamente por delante de la inserción en este hueso del tendón del peroneo anterior (25 veces en los 46 casos examinados). También he visto justamente en 23 casos la expansión que el tendón del peroneo corto manda al dedo pequeño, la cual terminaba unas veces en la segunda falange (12 veces), otras en la primera (7 veces) y otras en el tendón que el extensor común de los dedos envía al quinto dedo (4 veces). (Fig. Nº 3).

Músculos peroneos supernumerarios.—En una de mis disecciones, según representa la figura 9, encontré una masa carnosa de 7 centímetros de largo insertada en el cuarto inferior del peroné

a continuación del peroneo lateral corto, y en el tabique que separa el grupo de los peroneos del grupo muscular posterior de la pierna. Descendía verticalmente en el interior de la corredera peroneal y terminaba en la parte más alta de la cara externa del calcáneo. La inserción se hacía directamente por fibras carnosas y únicamente las más elevadas se originaban por un pequeño tendón. Estaba inervado por un ramo del peroneo accesorio profundo.



FIG. 9.

Winkler señala un caso semejante y le llama músculo peroneo del tarso, denominación que me parece justa y por eso la adopto sin reservas.

¿Es éste un peroneo del quinto dedo incompletamente desarrollado? Casos semejantes han sido encontrados por Henle (*peroneus accessorius* insertado en el cuboides), Otto (*Peroneus quartus* insertado en el calcáneo), Macalister (*peroneus sextus*), Budge (insertado sobre el maleolo externo) y Macalister (insertado sobre el ligamento lateral externo de la articulación tibio tarsiana).

En realidad el caso por mí encontrado se parece al de Otto y al de Winkler (caso 4º) y me hace pensar en el músculo peroneo del quinto dedo que, aunque su presencia en el hombre blanco es

rara según la estadística de Wood y de Pozzi (Wood 5 casos sobre 34, y Pozzi 4 veces en 24 casos), no puede descartarse la posibilidad de un hallazgo que según Chudzinski es mucho más frecuente en las razas inferiores y normal en algunas especies animales. De la misma manera que Winkler al estudiar el nervio peroneo accesorio profundo hace incursiones en ese cercado nada ajeno a la labor anatómica que se llama anatomía animal, también creo me será permitido invadirlo siquiera sea siguiendo las líneas generales señaladas por el gran anatómico Lyones que ha dado con ello la norma de la verdadera investigación anatómica, elevándose así a la búsqueda de las leyes que puedan regir la aparición de ciertos hechos en el hombre.

Teniendo en cuenta solamente el número de músculos peroneos, se puede colocar en primer término a los Solípedos, que poseen uno solo con un tendón que se une al del extensor común hacia la parte media de la región metatarsiana, como ocurre en el caballo. En el buey, cordero y cabra, está más desarrollado y termina sobre el pequeño cuneiforme.

En el oso americano se distinguen dos: uno inferior que termina en el quinto metatarsiano, y otro superior que va a las dos primeras falanges del quinto dedo.

En el cerdo, perro y gato existen tres peroneos: largo, corto y del quinto dedo. Este asoma entre los dos primeros y su tendón contournea el maleolo externo, se desliza sobre la cara dorsal del quinto metatarsiano y termina en la primera falange del quinto dedo, uniéndose, según Lesbre, a uno de los tendones de división del extensor común.

En el conejo se encuentran cuatro peroneos perfectamente independientes: largo, corto, peroneo del quinto dedo y peroneo del cuarto dedo. Este último toma nacimiento en la mitad inferior del borde posterior del peroné y se inserta pasando por la misma corredera de los peroneos corto y del quinto dedo, en la primera falange del cuarto.

Si ascendemos ahora en la escala zoológica y llegamos a los *simios* inferiores, encontramos reducidos a tres los peroneos laterales: largo, corto y del quinto dedo. Si bien en algunos (*macacus synomolgus*) se encuentra este último músculo bien distinto, en otros se fusiona parcialmente con el peroneo lateral corto y entonces se ve una sola masa carnosa con dos tendones (*cercopithecus saboeus*)

de los cuales uno se dirige al quinto metatarsiano y el otro a las falanges que siguen a este hueso.

En los *antropoides* ya no existe el músculo peroneo del quinto dedo como entidad morfológica distinta. Hay solamente un rudimento del chimpancé (*Champneys*) y el gibón (*Chusizski*) representado por un tendón que termina en la vecindad del quinto dedo, ya en la extremidad anterior del quinto metatarsiano o tejido fibroso de la articulación metatarsio falángica, ya en las falanges mismas directamente o por intermedio del extensor común. A estos restos tendinosos de un músculo desaparecido le ha dado Pozzi el nombre de prolongación digital o prolongación falángica del peroneo lateral corto.

En los gorilas disecados por Duvernoy y Bischoff ya no se encuentran vestigios ni de la masa carnosa del peroneo del quinto dedo ni de su tendón. Según esto, el músculo a que vengo refiriéndome ha sido absorbido poco a poco por el músculo peroneo lateral corto.

Ahora bien. ¿Se encuentran en el hombre variedades que recuerden alguna de las disposiciones apuntadas en los animales? Desde luego se puede contestar afirmativamente.

Macalister, por ejemplo, ha visto insertarse en el cuarto inferior del peroné, por debajo del peroneo lateral corto, una masa carnosa que pasaba por la gotiera retromaleolar y terminaba en las partes fibrosas que recubrían el quinto dedo. Tal disposición se encuentra en el oso y en algunos simios inferiores.

N. Capdeviele (citado por Testut) refiere el caso de un músculo supernumerario que se desprendía del tendón del peroneo lateral corto inmediatamente por debajo del maleolo externo, y se continuaba por un delgado tendón que se perdía sobre el borde externo de la prolongación tendinosa que enviaba el extensor común al quinto dedo.

Otra variedad encontrada frecuentemente es la que describen la mayoría de los autores franceses y que consiste en la prolongación que el tendón del peroneo corto (desde su porción retromaleolar hasta su extremidad metatarsiana) envía a las falanges o al tendón extensor del quinto dedo. Sappey la da como habitual en el hombre y en su libro aparece una figura que reproduce esta disposición y fué impresa también en la memoria de Pozzi.

Ha quedado consignado más arriba que, en mis observaciones,

encontré esta particularidad 23 veces en los 46 casos examinados. También pude notar que esta prolongación tendinosa, cuando existe, no camina libremente desde su origen hasta su destino, sino que se halla sujeta a la extremidad posterior del quinto metatarsiano por unas fibras dependientes del tendón del músculo peroneo anterior que descienden hacia el borde externo del pie. Hyrtl habla de que la prolongación del peroneo largo, perfora el tendón terminal del peroneo anterior. En ocasiones se ve, en efecto, esta disposición.

La masa carnosa supernumeraria que surge del peroné en determinados casos, es seguida de un tendón que queda detenido en su camino. Así se tiene un primer tipo en que termina por un tendón en el cuboides, sin que sea raro encontrar esta producción anormal bajo la forma de un músculo completamente distinto en toda o casi toda su extensión. Un segundo tipo en que el cuerpo muscular sale del peroné y termina en el tubérculo de la cara externa del calcáneo. Un tercer tipo puede describirse aún, y es el correspondiente al caso de Budge, en que la masa carnosa se dirige al maleolo externo.

La prolongación falángica para el quinto dedo procedente del peroneo corto ha sido encontrada y bien estudiada por los anatómicos portugueses Vilhena, Pires de Lima y Hernani Monteiro.

Pires de Lima habla de dos casos unilaterales y otro bilateral. Refiriéndose a este último dice que en el lado derecho se ve la prolongación para el quinto dedo adoptando la disposición más corrientemente encontrada. En cambio en el lado izquierdo era totalmente diferente. En efecto, por debajo del ligamento lateral externo, el tendón se bifurcaba con una prolongación para el cuarto metatarsiano y otra para el quinto. Pero del ángulo de bifurcación, y esto es lo curioso, salía un haz carnoso fusiforme como un lumbrical de 4,5 centímetros de largo, a cuyo vientre carnoso seguía un tendón de 9 centímetros que terminaba en la cara dorsal del quinto dedo, adosándose al correspondiente tendón digital del extensor común.

Vascularización. — Los músculos peroneos laterales largo y corto están regados en su casi totalidad por ramas procedentes de la arteria tibial anterior. Este tronco pasa sobre el ligamento interóseo para seguir su camino descendente sobre el mismo. Pero al llegar

frente a la arcada que forma el tabique intermuscular anterior y que ya he descrito, da un ramo retrógrado que pasa bajo dicha arcada y entra en el compartimiento de los músculos peroneos en busca del nervio músculo cutáneo, con el cual desciende perdiéndose en las correspondientes masas carnosas de los peroneos (figura N^o 1).

No es raro observar otro ramo recurrente procedente también de la arteria tibial anterior, y que del compartimiento por donde camina este tronco arterial pasa al de los peroneos, a través de la parte más alta de la arcada cuando es única o de la arcada superior y más pequeña cuando es doble. También puede existir un pequeño ramo arterial que se desprende del tibial anterior en su origen y que con el nombre de *recurrente peronea* se distribuye por las inserciones superiores del músculo peroneo lateral largo.

Con bastante frecuencia he visto un ramo arterial satélite del nervio ciático poplíteo externo y procedente de la arteria poplíteo, que penetra con él en pleno conducto osteomuscular; y una vez allí se distribuye por los territorios superior y antero inferior del músculo peroneo largo.

Finalmente, el riego arterial de los músculos peroneos laterales queda garantizado por una serie de ramos (2 ó 3) que proceden de la arteria peronea y pasan a través del tabique intermuscular externo o bajo pequeñas arcadas formadas por el músculo.

Acción del músculo peroneo lateral largo.—Teniendo en cuenta las experiencias de Duchenne, si se aplica la excitación eléctrica a lo largo de la masa carnosa según refiere Cruveilhier, se produce el descenso del borde interno del pie y la separación o abducción del mismo, con lo cual la punta se desvía hacia afuera. Por otra parte el borde externo se eleva y la planta tiende a mirar afuera. Según esto el pie ejecuta un movimiento de torsión que se puede descomponer en dos: rotación y abducción.

Por el movimiento de rotación el borde interno del pie desciende y el extremo se eleva orientándose hacia abajo y afuera la planta del pie tal como se acaba de ver en la experiencia de Duchenne. Por el de abducción la punta se dirige afuera. Estos movimientos combinados tienen lugar en las articulaciones astrágalo escafoidea y calcáneo cuboidea. También participa la articulación tibio tarsiana; porque en la torsión forzada, sobre todo, la faceta externa

del astrágalo rechaza hacia afuera el maleolo externo y tienden a separarse las carillas articulares tibial y peronea. Tan cierto es esto que no parece difícil una fractura del peroné cuando se traspasan los límites de su resistencia (Cruveilhier).

La contracción del peroneo lateral largo, al hacer descender el borde interno del pie, aumenta al mismo tiempo la concavidad de la bóveda plantar, hecho señalado por la existencia de un pliegue curvilíneo en la planta del pie. La articulación que más directamente interviene en este movimiento es la del primer metatarsiano con la primera cuña, y luego la de ésta con el escafoides. Como consecuencia la cabeza del primer metatarsiano desciende, cual si intentase deslizarse por debajo de la del segundo que permanece inmóvil dada la gran sujeción que tiene este hueso en su mortaja.

Sistematizando, en cierto modo, la acción del músculo peroneo lateral largo, puede decirse que, si se toma como punto de aplicación de la potencia la corredera del cuboides, el único efecto que se produce es la acentuación de la bóveda plantar por descenso del borde interno del pie. Mas si la aplicación de dicha potencia se hace a nivel de su punto de reflexión en el maleolo externo, los movimientos que se producen además del antedicho, son la extensión y la torsión.

Es tal la potencialidad del músculo peroneo lateral largo que por su sola contracción permite mantenerse sobre la punta del pie (Duchenne).

La bóveda plantar es necesario considerarla en un doble sentido transversal y antero posterior. Su existencia se debe en primer término a la arquitectura esquelética como disposición privativa de la especie humana, aunque el papel quizá más interesante lo desempeñen las partes blandas representadas por los músculos peroneo lateral largo, flexores largos y cortos y las aponeurosis de la cara plantar.

Braus, que ha estudiado esta cuestión bien, considera que hay dos músculos responsables del fisiologismo de este segmento: el flexor largo propio del dedo gordo y el peroneo lateral largo. El primero mantiene la bóveda en sentido antero posterior, y el segundo en sentido transversal. Pero uno y otro actúan sobre el dedo gordo, pieza indispensable para el funcionamiento normal del pie durante la marcha, la carrera y el salto. De ahí que en algunos países la

falta del dedo gordo se valoriza hasta en un 40 % en relación con la invalidez.

El músculo peroneo lateral largo en su función de contención de la bóveda plantar en sentido transversal, actúa como elemento activo no sólo por su tonicidad constante, sino por su contracción energética proporcional a la carga que sufre el pie. Así se ve, que en ocasiones, al aumento de peso que gravita sobre el pie, no responde una disminución de la altura de la bóveda, sino un aumento, y esto sólo puede comprenderse admitiendo una fuerte reacción contractil del músculo peroneo lateral largo. Igual fenómeno se observa con la contracción del músculo flexor largo del dedo gordo, que mantiene la bóveda en su sentido antero posterior. Por eso señala Braus el caso curioso de que a un aumento de la carga sobre el pie corresponda, cuando los músculos están sanos, una reducción en sentido transversal y antero posterior, consecuencia lógica del aumento de la altura de la bóveda.

Sin pretender entrar ahora en el significado de las variaciones musculares, por no ser el objeto de este trabajo, debe recordarse, sin embargo, que muchas disposiciones vistas en la especie humana como rarezas anatómicas tienen su representación normal en los animales.

Por lo que al músculo peroneo lateral largo se refiere, su existencia guarda relación, según acabamos de ver, con la formación de la bóveda plantar. Y aunque también existe en algunos animales que carecen de bóveda, no cabe duda que sus puntos de inserción en el pie han ido modificándose a medida de las exigencias funcionales. El hecho de que el peroneo lateral largo se inserte, algunas veces, en el segundo metatarsiano, como ha visto Sperino y otras mande expansiones al quinto metatarsiano, como en los casos encontrados por Tavares, indica que el tendón de este músculo no siempre ha tenido inserción en el primer metatarsiano y que, aún sin salir de la especie humana, cabe admitir un progreso en la posición del pie y en la formación de la bóveda (sobre todo en sentido antero posterior de adquisición más reciente que la transversal y privativa del hombre según Braus). Ruge, citado por Sperino, emite la hipótesis de que el tendón del músculo peroneo lateral largo se insertó originariamente en el quinto metatarsiano y que esa migración a través del pie hasta llegar al primer metatarsiano, es debida al contacto siempre mayor de la planta con el suelo: y la disposición descrita por Tick en el orangután por él disecado en que el peroneo

lateral largo daba una lengüeta al quinto metatarsiano, lo pone en el trance de considerar en otro metatarsiano que no era el primero, como un estado de regreso a la condición primitiva.

Acción del músculo peroneo lateral corto. — Cree Duchenne que el peroneo lateral corto no produce movimientos en la articulación tibio tarsiana, sino que, cuando el pie ha sido previamente fijado en una posición forzada de flexión o de extensión, la contracción provoca un movimiento de abducción bien marcado.

Si el punto de aplicación de la potencia está a nivel del maleolo externo se producirá la extensión del quinto metatarsiano sobre el cuboides y como consecuencia una rotación del pie hacia afuera, siendo el centro de este movimiento la articulación calcáneo astragalina. Completando su actuación el músculo peroneo lateral corto determina también la orientación de la planta del pie hacia abajo y afuera.

Los núcleos peroneos laterales largo y corto, son, aunque en débil grado, como lo hicieron constar Duchenne, Cruvelhier y Dujarier, auxiliares del triceps sural. Por lo tanto la extensión del pie sobre la pierna se considera reforzada por la inervación de estas masas carnosas de la región externa de la pierna que forman un verdadero y auténtico complejo muscular.

CONCLUSIONES

- 1ª El músculo peroneo lateral largo se origina superiormente por tres grupos de haces, según afirma Dujarier: superior antero inferior y postero inferior.
- 2ª El tabique intermuscular anterior presenta una, dos o tres arcadas para el paso de los filetes nerviosos destinados al músculo tibial anterior y al nervio tibial anterior.
- 3ª Por una de estas arcadas (frecuentemente la inferior) camina a veces en un trayecto anómalo, el nervio músculo cutáneo o su rama interna cuando se divide prematuramente.
- 4ª El tendón del músculo peroneo lateral largo suele terminar en el 2º metatarsiano o enviar expansiones al 5º.
- 5ª El músculo peroneo lateral largo tiene, como función principal, la de mantener la bóveda plantar en sentido transver-

sal, que es, lo mismo que la antero posterior, privativa de la especie humana.

- 6^a Los músculos peroneos laterales largo y corto están inervados por el nervio músculo cutáneo.
- 7^a Los músculos peroneos laterales largo y corto están regados por arterias procedentes de la tibial anterior, de un ramo satélite del nervio ciático poplíteo externo, de una arteriola recurrente peronea, de unos ramitos que, atravesando el tabique intermuscular posterior, proceden de las arterias peroneas.
- 8^a El músculo peroneo lateral corto envía una expansión tendinosa en el 50 % de los casos al quinto dedo, la cual termina en las falanges, en la porción fibrosa de las articulaciones, o lo que es más frecuente, en el tendón que el músculo extensor común de los dedos envía al quinto dedo.
- 9^a Las correderas por que pasan los tendones peroneos laterales, largo y corto, a nivel del tarso, se disponen según la descripción dada por Puyhaubert y aceptada por Moutier.
- 10^a Entre las múltiples variedades de los músculos peroneos laterales, hay una que merece especial mención: el músculo peroneo del tarso.
- 11^a El nervio destinado al músculo peroneo lateral corto se prolonga, a veces, hasta el haz externo del músculo pedio con el nombre de nervio peroneo accesorio profundo.
- 12^a El haz externo del músculo pedio representa un peroneo con inserción tarsiana.
- 13^a Las variedades que presentan los músculos peroneos laterales en el hombre tienen su representación en diversas especies de la escala animal.

BIBLIOGRAFIA

- BRYCE, T. H. — «*Proceed of the ant. Soc.*». T. 35, 0900, y T. 38, 0904.
- BATTLES y BERTRÁN DE LIS, M. — «*Atlas completo de Anatomía descriptiva*». Barcelona, 1890.
- BRAUS. — «*Anatomie des Menschen-Erster Band*». Ed. Julius Springer. Berlín, 1921.
- CALLEJA, J. — «*Nuevo compendio de Anatomía descriptiva*». T. I. Zaragoza, 1886.
- CRUVEILHIER, J. M. — «*Manuel d'Anatomie descriptive*». 4 ed. 1862.
- CLOQUET, J. H. — «*Traité d'Anatomie descriptive*». Paris, 1910.

- CURNOW. — « Notes of some Muscular irregularities ». *Journal of Anatomy and Physiology*. 1874.
- CUVIER, G. — « Leçons d'Anatomie Comparée ». Vol. 8. París, 1845.
- CUNNINGHAM. — « The significance of anatomical variations ». *Jour. Anat. and Physiol.* Vol. 33, 1899.
- CHIARUGI, G. — « Instituzioni d'Anatomia dell'uomo ». Vol. I. Milano, 1904.
- CHAUVEAU, A.; ARLOING, S., y LESBRE, F. X. — « Traité d'Anatomie comparée des animaux domestiques ». París, 1923.
- DAVIES-CELTEY, J. N. C. — « The muscles in MERRIS A., Treatise on human anatomy ». London, 1893.
- DUBREUIL-CHAMBARDEL. — « Variations anatomiques », *Gazette Medicale du Centre*. 1920.
- DEPERET. — « Les transformations du monde animal ». París, 1916.
- DUCHENE. — Cit. p. Fort y Poirier.
- ELENBERGER, W., et BRAUN, H. — « Anatomie descriptive et topographique du chien ». Trad. del alemán p. J. Deniker. París, 1894.
- FRETS, G. P. — « Die Varietäten der Musculi Peronaei beim Menschen und di peronaei bei des Säugetieren ». In *Gegenbaur Morpholo. Geschen. Jahrbuch*, XXXVIII Band. Leipzig, 1908.
- FORT, J. A. — « Anatomie descriptive et dissection ». T. II. París, 1902.
- FROHOSE, FR., und FRANKEL, M. — « Die Muskel des Menschlichen.
- FROMENT. — Cit. p. Poirier.
- GERARD. — « Anomalies musculaires ». *Bibliographie anatomique*. 1898.
- GERENBAUR, C. — « Traité d'Anatomie humaine ». Trad. fr. p. Ch. Julin. París, 1889.
- GIANNELLI. — « Vestiges du M. Peroneus digiti quinti ». *Archives Ital. de Biologia*. T. 39, 1913.
- GUENOT. — « La genese des especes animales ». 1920.
- GRATIOLET. — « Tech. sur l'Anatomie de l'hipopotame ». 1867.
- HENTE, H. — « Handbuch des Muskellenshere », in *Handb. d/system. Anat. Mensch.* Bd. I, 1871.
- HEVELACQUE, A. — « Anatomie des nerfs craniens et raquidiens et du system grand sympathique ». París, 1927.
- HUMPHRY. — « The Myology of the limbs of the *unzu* the *ai* etc. ». *Jour. of anat. and phys.* Nov. 1869.
- HARTMANN, R. — « Manual de Anatomía descriptiva ». Trad. esp. p. L. Longora y S. Cardenal. Barcelona, 1883.
- HUMPHRY. — *British Med. Journal*. 1873.
- HUMPHRY. — *British Med. Journal*. 1873.
- HERTZMANN, C. — « Anatomia umana descrittiva e topografica ». Modena, 1890.
- HUNTINGTON. — « Presents problems of myological research and the significance and classification of muscular variationy ». *American Journal of Anatomy*, vol. I, 1902.
- HERNANI MONTEIRO. — « Catálogo do Musen de Anatomia Normal ». Porto, 1917.
- HERNANI MONTEIRO. — « Anomalias musculares múltiples del miembro inferior ». *An. Scient des Fac. de Med. do Porto*. Vol. III, 1916.
- JEHANSEN. — « Experimentelle Grundagle der Deszenzlehre, etc. ». *Kultur der Gegenwart*, Teil III. Bd. I, 1915.

- KRAUSE, W. — « Manuel d'Anatomie humaine ». Trad. fr. p. L. Dollo, fasc. II. Paris, 1888.
- LOTH. — « Antropomorphologia Miessni Problemat normale ej budowy ezlowicka ». *Archivum nauk Antropologicznych*, T. I, n° 3, 1921.
- LE DOUBLE, A. F. — « Traité des variations du système musculaires de l'homme et leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique. T. III, 1897.
- LE DEUBLE. — « Note sur certains muscles communs aux animaux et à l'homme ». *Revue d'Anthropologie*. Paris, 1881.
- LE DEUBLE. — « Contribution à l'histoire des anomalies musculaires ». *Revue d'Anthropologie*. Paris, 1887.
- LE DOUBLE. — « Des variations morphologiques des muscles du pied » de l'homme et de leurs homologues dans la série animale ». *Bibliographie anatomique*, 1895.
- MERKEL, F. — « Trattato di Anatomia topografica ». Trad. ital. d. Sperino y Dott. Torino, 1903.
- MECKEL. — « Traité d'Anatomie Comparée ». T. VI.
- MECKEL. — « Anatomie descriptive ». Trad. fr. T. II.
- MECKEL, J. F. — « Manuel d'Anatomie générale descriptive et pathologique ». Trad. de l'allemand. p. A. J. L. Jourdan et G. Breschet. Paris, 1825.
- MACALISTER. — « Some morphological lessons taught by human variations ». Oxford, 1894.
- MENDEZ CERREA. — « L'Origine de l'Homme, l'Etat actuel du problème ». *Scientia*, vol. XXXV, n° 5, 1925.
- MOUTIER. — « De la luxation des tendons péroniers latéraux ». Thèse de Paris, 1921.
- PIERES DE LIMA, J. A. — « Variações musculares, vasculares e nervosas ». *Org. de Anat. e Anthropologia*, vol. II, Lisboa, 1904-06.
- PETERSON, A. M. — « The muscular system. In Cunningham ». *Text book of anatomy*. Oxford, 1909.
- POZZI. — « Note sur une variété fréquente du muscle const. péronier de l'homme ». *Journal de l'Anat. et de la Physiologie*, 1872.
- PHYHAUBERT. — « Luxation des tendons péroniers latéraux ». *Revue d'Orthopédie*, n° 4, 1908.
- POIRIER, P. — « Traité d'Anatomie humaine ». T. II, Paris.
- PIERSOL. — « Human Anatomy », vol. I, Philadelphia & London.
- RICHEL. — « Anomalies musculaires ». *Bull et mem. de la Soc. Anat. de Paris*, 1873.
- RINGHOFFER. — « Virchow's Arch. », vol. XIX.
- ROMITI, G. — « Trattato di anatomia dell'uomo ». Vol. I.
- RUGE, G. — « Untersuchung über die Extensorengruppe am Unterschenkel und Fusse der Säugetiere ». *Morph. Jahrb.* bd 4, 1878.
- RAUBER, RAUBER'S. — « Lehrbuch der Anatomie des Menschen ». V. Prof. Fr. Kopsch. Leipzig, 1908-1909.
- RAMSAY, SMITH y HEPBURN. — Cit. por Sperino.
- SAPPEY, M. P. C. — « Traité d'Anatomie descriptive ». T. II. Paris, 1888.
- SPERINO, G. — « Anatomia del Chimpanzé ». Torino, 1897.
- SABATINI, G. — « Sopra un caso di mancanza congenita del perone ». Modena, 1909.
- SOEMMERING, TH. — « Della fabbrica del corpo umano ». Trad. ital. p. P. Betti. Firenze, 1920.

- STRAUS-DURCKHEIM. — « Anatomie du chat ». T. II.
- THEILE, F. G. — « Traité de myologia et d'Antropologie ». Trad. de l'allemand. A. J. L. Jourdan. T. III de la *Encycloped. Anat.* Paris, 1843.
- TESTUT, L. — « Traité d'Anatomie humaine ». Trad. espagnol. Barcelona.
- TESTUT, L. — « Les anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparée, leur importance en anthropologie ». 1884.
- VALLOIS. — « Les transformations de la musculature de l'épisome ». 1922.
- VILHENA, H. — « Observações anatómicas ». *Arquivo de Anatomia e anthropologia*, vol. I y III. Lisboa.
- VIALLETON. — « Eléments de morphologie des vertébrés ». 1911.
- WEIDENREICH. — « Das Evolutionsproblem und der individuelle gestaltungsanteil an Entwicklungsgeschehen. 1921.
- WINCKLER, G. — « Le nerf péronier accessoire profond ». *Archives d'Anatomie, d'Histologie et d'Embryologie*. Strasbourg, vol. XVIII, 1934.
- WOOD. — « Proc. of the Roy. Soc. of London ». T. XIV y T. XVI.

BIBLIOGRAFIA

Métodos analíticos de aceros, aceros aleados, ferroaleaciones y técnica metalográfica, por JUAN RAÚL HOSTEIN, Doctor en Química, Jefe del Laboratorio de la especialidad en la Dirección General de Material del Ejército. Prefacio del Dr. Reinaldo Vanossi, Profesor de Química Analítica en las Universidades de Buenos Aires y La Plata. Buenos Aires, 1945, Editorial Aristides Quillet. 1 vol. de 172 págs. con numerosas figuras y microfotografías.

El título de la presente obra, indica concretamente los temas que en ella se desarrollan; y los antecedentes que ostenta el profesional que la ha redactado, unidos a la alta autoridad reconocida en la especialidad química al protagonista Dr. Vanossi, caracterizan el volumen de que se trata, como representando una valiosa contribución a la bibliografía científica argentina.

El Dr. Hostein tiene una larga experiencia en trabajos de laboratorio, condición indispensable para hallarse capacitado suficientemente en la elección selectiva de los métodos analíticos expuestos; es bien sabido cuán numerosos y variados, en técnica y aparatos, son los métodos conocidos, pues el prodigioso desarrollo de la ciencia y de la industria química en los últimos años ha dado origen a una extraordinaria proliferación de investigaciones de carácter analítico. Aun limitándonos a considerar los más comunes, los que ya pueden calificarse de métodos «standardizados», es necesario haber trabajado repetidamente con ellos, en diversas condiciones, para juzgar con exactitud sobre cuáles son los más convenientes y en qué casos rinden los mayores beneficios de exactitud en los resultados y comodidad en las operaciones.

En algunos de éstos, el Dr. Hostein ha introducido interesantes modificaciones, mejorando las normas clásicas. También debe señalarse la vulgarización que hace de los procedimientos para analizar aceros al colombio y sirconio, materiales raros en la actualidad, pero que los adelantos de la época presente hacen suponer destinados a un más amplio uso.

Complementando los procedimientos del análisis químico, se desarrollan los métodos magnéticos, y los micrográficos. Los primeros son particularmente importantes para la determinación del carbono en forma rápida, lo cual reviste cierto valor en los ensayos industriales. Los segundos, resultan de indispensable aplicación, para determinar las características de las aleaciones, en su íntima estructura microscópica.

Resulta así integrada una exposición armónica y completa, sobre un tema de alto interés científico, que por haber sido escrita y editada en el país, constituye a la vez que una excelente contribución a los intereses generales, una prueba evidente de que los especialistas del país se preocupan de publicar aquí, y en idioma castellano, las obras que traducen las conclusiones alcanzadas por su empeñosa labor técnica. La obra del Dr. Hostein, es la primera que aparece entre nosotros, particularizada en el análisis de las aleaciones ferrosas.

Todos los conceptos anteriores, están comentados por el Dr. Vanossi en el prefacio de la obra. Por su parte el autor expone en un breve prólogo que los propósitos de su libro están orientados hacia las aplicaciones prácticas del laboratorio, con el fin ulterior de interesar a los que se dedican a las industrias

siderúrgicas y derivadas, ayudándolos a resolver los problemas diarios, y sirviendo también de intermediario entre la rutina diaria y las investigaciones de orden más elevado.

Entrando a detallar el contenido del libro, diremos que éste se divide en tres partes, en las que se estudian sucesivamente, la preparación de las muestras y los ensayos previos de aceros al carbón; la segunda, trata del análisis cualitativo de los aceros aleados y de las ferro-aleaciones, y la tercera comprende nociones de técnica de metalografía microscópica aplicada al análisis de los aceros.

La preparación de las muestras para su presentación al análisis, es de tanta importancia como el análisis químico propiamente dicho. La heterogeneidad posible de los materiales a examinar, (chapas, alambres, resortes etc.), y sus diferentes estados físicos, (sólido o líquido, como el acero en fusión), basta para evidenciar la complejidad de la operación consistente en «tomar una muestra».

Vienen después los ensayos previos, empezando por la determinación del carbono, mediante la combustión en el horno eléctrico o el uso de aparatos especiales como los llamados carbometer, coercimeter y carbanalyzer. Sigue después la determinación del grafito combinado, del silicio, azufre, fósforo y manganeso.

En la segunda parte se detallan los métodos especiales de análisis para los aceros aleados, ternarios y cuaternarios; en los ternarios se especifica la determinación cualitativa del cromo, del níquel, del vanadio, del molibdeno, del cobalto y del titanio.

En los aceros cuaternarios, se estudian especialmente los que contienen cromo-níquel con alta proporción; los de cromo-molibdeno, y también los de cromo-vanadio. Un capítulo especial está dedicado a los aceros de corte rápido; como es sabido, estos aceros tienen la característica de no perder su dureza aunque alcancen la temperatura del rojo, conservando su temple y un poder de corte muy elevado. En su constitución, entran el hierro, el tungsteno y el cromo como elementos principales, figurando en menor cantidad el carbono, el silicio, el manganeso y por excepción el molibdeno. Al químico le interesa principalmente la determinación del tungsteno y la del cromo que es particularmente difícil en presencia del tungsteno.

Otros componentes que es a veces necesario buscar en los aceros, son el arsénico, el cobre y el aluminio, el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno, todos los cuales requieren métodos analíticos especiales, por la pequeña proporción y por las múltiples combinaciones en que se encuentran.

Las ferro-aleaciones, son otros materiales que requieren también métodos especiales para su análisis. El autor describe las operaciones correspondientes a ocho tipos distintos, entre los cuales incluye el ferro-colombio y el ferro-circonio, en los que generalmente se encuentran también pequeñas porciones de tántalo, cuya separación de los otros metales se indica.

La tercera parte está íntegramente dedicada a la metalografía microscópica, empleada como método de examen de los aceros. Se trata de un tema relativamente moderno, pues aunque se hace remontar su origen a 1860, con los trabajos de H. Cl. Sorby, su verdadera aplicación sistemática al estudio de los aceros, es de reciente fecha. Según Osmond, constituye una transformación positiva en el arte de interpretar el aspecto de las roturas, pudiendo llegar a determinar las proporciones, la naturaleza, la distribución local y la repartición general de los diversos componentes de la pieza fracturada. Con ella se ense-

ñará al consumidor cuál es la estructura que debe exigir a la fractura de un metal, para que responda a necesidades determinadas; y al productor metalúrgico, cuáles son los procedimientos a emplear para obtener un acero de estructura requerida.

La técnica, tal como nos la describe el Dr. Hostein, es sencilla, aunque de ejecución delicada. Siguiendo el procedimiento aconsejado por H. Le Chatelier, se seccionan parcialmente las muestras con una sierra de metales, o se rompen con un martillo desbastando después las superficies con la muela de carborundum hasta obtener un plano apropiado.

Si se trabaja con piezas que se preparan para darles un pulimento, deberán adoptarse precauciones especiales, que el Dr. Hostein puntualiza, mostrando así las ventajas aportadas por una larga experiencia en el laboratorio. Tales son, por ejemplo, el redondeo de los bordes para evitar que las aristas vivas se agarran a los papeles de esmeril, deteriorándolos; la de evitar frotamientos o manipulaciones que produzcan elevaciones de temperatura exageradas, durante el pulimento, pues ellas pueden ocasionar cambios en la estructura interna del material, etc. Con la misma proligidad se describen las restantes operaciones de aplicación de las muelas de carborundum, desbaste y pulido de diferente grado.

Vieno después la aplicación del ataque por los reactivos químicos, los que son clasificados en tres grupos, pudiendo ser aplicados de cinco maneras distintas. Los del primer grupo, son reactivos propios para descubrir las impurezas de los aceros, mediante la identificación de las respectivas inclusiones no metálicas. Se indican nueve de estos reactivos con el detalle de sus efectos sobre las inclusiones no metálicas.

Los reactivos macrográficos son más numerosos y complejos, pues varían según que se desee evidenciar las líneas de esfuerzos, las deformaciones, la profundidad de la cementación, o la del temple, la presencia o segregación del fósforo, etc.

El tercer grupo, formado por los reactivos micrográficos, es aun más extenso y complejo. Su acción comprende también series de reacciones más heterogéneas, tendiendo a evidenciar la presencia en los aceros de los granos de ferrita, perlita, martensita, austenita, cementita, troostita, etc., según las colocaciones, líneas y manchas que aparecen sobre las superficies atacadas, variando con el reactivo empleado y el tiempo durante el cual se lo hizo actuar.

Finalmente, la probeta atacada se la observa con el microscopio metalográfico que suministra una imagen agrandada, susceptible de ser fotografiada. Uno de estos tipos de microscopios adaptables a la metalografía, es el modelo de C. Reichert. La iluminación puede hacerse también con luz prolongada, para ciertos estudios especiales.

La obra termina con un diagrama del equilibrio del hierro-carbono que muestra las transformaciones de la aleación durante el enfriamiento lento de la misma, con una serie de definiciones y descripciones de los constituyentes principales de los aceros (ferrita, austenita, cementita, grafito, martensita, sorbita, etc.) con sus correspondientes microfotografías, y con una nutrida lista de libros y publicaciones, donde se tratan temas de la especialidad.

Como se ve, se trata de una obra completa, de indiscutible utilidad para químicos, industriales, ingenieros, ensayadores y en general para todos los técnicos que deben actuar en la prueba de las calidades que poseen determinados aceros y materiales terrosos.—R.

INDICE GENERAL

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CIENTO CUATRIGÉSIMO

	PÁG.
GUILLERMO HOXMARK.—Bioclima de los citrus en el litoral argentino ..	3
LUCAS J. KRAGLIEVICH.—Un nuevo roedor del entrerriano: <i>Eumysops</i> <i>Parodi</i> , n. sp.	16
SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA.—Acto conmemorativo del 73º aniversario de su fundación	81
HORACIO C. RIVAROLA.—Razones de un proyecto sobre extensión universitaria	91
CARLOS RUSCONI.—Kerus peruanos en el museo de Mendoza	109
JUAN M. ALESSI.—La transformación de Le Roy-Stieltjes	121
E. A. DE CESARE.—Teoría sintética de los elementos imaginarios, según el método de C. Segre	177
EMILIO REBUELTO.—Tarifas ferroviarias de utilidad máxima (<i>Continuación</i>) ..	222 y 458
OTTO SCHNEIDER.—Sobre la interpolación y reducción de series climatológicas	257
CARLOS RUSCONI.—Varias especies de roedores del puelchense de Buenos Aires	369
BENJAMÍN BACAL.—El uso de los barros de turba para fines terapéuticos ..	377
JUAN B. DE NARDO.—Primeros ensayos en el país de una nueva aplicación de la metalografía	385
LUCAS J. KRAGLIEVICH.—Algunos datos sobre los roedores extinguidos de los géneros « <i>Cardiotherium</i> » y « <i>Plexochoerus</i> »	449

SECCIÓN CONFERENCIAS:

CARLOS J. MARTÍNEZ.—El problema carbonífero argentino	30
MARIO A. SBARBI.—Asistencia social en psiquiatría	62
ANTONIO ARENA.—La conservación de los suelos en Estados Unidos y el problema argentino de la erosión	141
SIMÓN A. DELPECH.—El efecto de entalladura en la mecánica de los materiales	243
JULIO V. D'OLIVEIRA ESTEVES.—Fundamentos para un plan asistencial a la minoridad desamparada	315
HANS A. LINDEMANN.—Las ciencias naturales y la psicología ...	356
	559

	Pág.
JOSÉ LIEBERMANN.—Francisco P. Moreno, precursor argentino	396
L. W. HACKETT. — Un problema en epidemiología	428
HANS A. LINDEMANN.—La psicología introspectiva como base de la investigación psicológica	484
HANS A. LINDEMANN.—La posición del behaviorismo y de la psico- logía configurativa en la investigación psicológica	497
GUMERSINDO SÁNCHEZ GUISANDE.—Cultores españoles de la estáti- ca humana	510
SEMINARIO MATEMÁTICO «DR. CLARO C. DASSEN»	22, 128 y 303
E. R.—Posibilidades de fuerza motriz de los ríos andinos (<i>Nota biblio- gráfica</i>)	29 y 139
R.—Métodos analíticos de aceros, aceros aleados, ferro-aleaciones y técnica metalográfica, del Dr. Hostein	556

CALIDAD • SERVICIO • COOPERACIÓN

INDUSTRIA ARGENTINA



**COMPAÑIA ARGENTINA
DE CEMENTO PORTLAND**



RECONQUISTA 46 (R. 3) BS. AIRES
SARMIENTO 991 ROSARIO

COMPANIA DE SEGUROS
La Comercial e Industrial de Avellaneda
 SOCIEDAD ANONIMA

Incendio

Cristales

Avda. Mitre 429 (piso 1º) - Avellaneda — U. T. 22 - 7941 y 22 - 9138

C R I S T A L E R I A S
M A Y B O G L A S

Socio de la Unión Industrial Argentina

Sociedad de Responsabilidad Limitada

CAPITAL \$ 1.000.000 m/n



ENVASES DE VIDRIO - TUBOS DE VIDRIO

BLOQUES PARA PISOS Y TABIQUES

Escritorio:

Cóndor 1625
 U. T. 61-3800

Fábrica:

Tabaré 1630
 U. T. 61-3800



SUD AMERICA

Av. R. SAENZ PENA 530 - BUENOS AIRES

*La más poderosa y
 difundida en el país.*

Seguros de Vida en vigor:

\$ 473.424.060 m/l.

Reservas Técnicas:

\$ 72.764.925 m/l.

Pagados a Asegurados y Beneficiarios desde 1923:

\$ 136.210.413 m/l.

El lado
"tierno"



de una
BOMBA

Podríamos realizar un extraño "cateo" en una bomba de demolición para buscar petróleo en el T.N.T. de su carga... Y lo encontraríamos en su componente básico, el tolueno, que los Laboratorios Mundiales Shell, identificados como la "Universidad del Petróleo", descubrieron la forma de producirlo derivándolo precisamente del petróleo... Pero... el tolueno es una gran promesa

para el *nuevo mundo* de mañana... Ese sillón lo confirma: por medio del tolueno se ha logrado impregnar su fuerte tapicería con varias capas de una laca de celulosa... y así se obtuvo un hermoso sillón de "cuero"... tanto a la vista como al tacto... tierno... suave... Este cuero artificial es una de las múltiples aplicaciones que tendrá el tolueno en la paz, a través de las investigaciones Shell...



PRODUCTOS DE PETROLEO

PARA UN MUNDO MEJOR

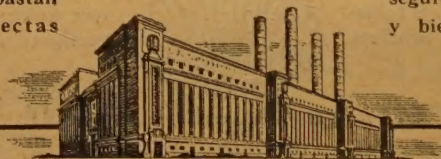
Para que la electricidad *siempre esté allí*



PUB. EXCELSIOR

Para que los servicios de alumbrado y de transporte, las industrias, el comercio y Ud. mismo, en su propio hogar, puedan disponer *al instante* de la electricidad que necesitan, no bastan las más perfectas maquinarias.

Sólo una sólida organización, una larga experiencia y un profundo sentido de la responsabilidad garantizan la eficiencia y continuidad de un vital servicio público, para seguridad de la urbe y bienestar de sus habitantes.

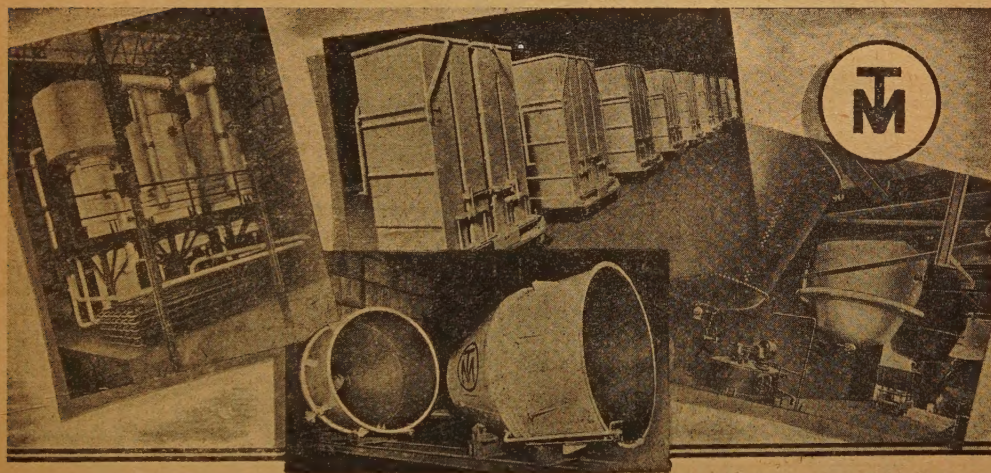


COMPañIA ARGENTINA DE ELECTRICIDAD S.A.



RODAMIENTOS **SKF**

BUENOS AIRES • ROSARIO • CORDOBA • TUCUMAN
:::: MENDOZA • PARANA y RESISTENCIA ::::



TAMET
CHACABUCO 132
BUENOS AIRES

COLABORA SIEMPRE CON SUS
FABRICACIONES, EN TODAS
LAS INDUSTRIAS DEL PAIS

TALLERES JOSE PERALDO

Aparatos Mecánicos y Estufas

con regulación automática de temperatura, para usos de Laboratorios

HERRERIA - CALDERERIA - CARPINTERIA METALICA

A. MAGARIÑOS CERVANTES 1427

U. T. 59 - 0521

BUENOS AIRES



FIRMES como la ROCA

**PARA TODAS
SUS FUNDACIONES
Y EN CUALQUIER TERRENO**

PILOTES FRANKI ARGENTINA

S. de R. Lda. Capital \$ 500.000 m/n

Administración:

Avda. Pte. ROQUE SAENZ PEÑA 788

BUENOS AIRES

U. T. 34 - Defensa 4811